

ЭРУДИТ

ЮНЫЙ

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

SCIENCE VIE
JUNIOR

5/2020

**МИКРОСЛОНЫ
И МЕГАМЫШИ**

КАК РАСТУТ ОСТРОВИТАНЕ?

**ПРОВАЛИТЬСЯ
СКВОЗЬ ЗЕМЛЮ!**

СПУСКАЕМСЯ К ЦЕНТРУ ПЛАНЕТЫ

**СУБМАРИНЫ
ПРОТИВ ЛИНКОРОВ**

ИСТОРИЯ ПОДВОДНОГО ФЛОТА

Лучшее
шестой
сборник
2020-2002

ДОМА-ВЕЛИКАНЫ
ВЫСОКОЕ ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ

ПОДПИСКА:

КАТАЛОГ
«ПОЧТА
РОССИИ»
П4536

А ТАКЖЕ
НА [PODPISKA.
ROSCHTA.RU](http://PODPISKA.ROSCHTA.RU)



6+

SCIENCE VIE
Junior

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

ЮНЫЙ **ЭРУДИТ**

1/2020

КАК
ПРИДУМЫВАЮТ
НОВЫЕ БУКВЫ

?

Moët Hennessy

Google

insured by
Swiss Re
Corporate
Solutions

SOLVAY Schindler **ABB** OMEGA

SOLARIMPULSE
google.com/solarimpulse

**СОБАКИ-
МАНИПУЛЯТОРЫ**
ГРУСТНЫЙ ВЗГЛЯД КАК УЛОВКА

**ГЕОМЕТРИЯ
В АСТРОНОМИИ**
ИЗМЕРЕНИЕ РАССТОЯНИЙ
В КОСМОСЕ

**КВАРТИРАНТЫ
ГЛУБИН**
ЖИЗНЬ НА ДНЕ ОКЕАНОВ

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ
САМОЛЁТ**
В НЕБО – БЕЗ ТОПЛИВА!

подписка:

КАТАЛОГ
«ПОЧТА
РОССИИ»
П4536

А ТАКЖЕ
НА **PODPISKA.
ROSCHTA.RU**



6+

Электросамокаты, электровелосипеды и электромобили – этим уже никого не удивить. А слышал ли ты что-нибудь про электрические самолеты? Скорее всего – нет. Более того, на первый взгляд кажется, что сама идея такого транспорта может прийти в голову только какому-нибудь фантазеру, не знакомому с физикой.

Возьмем, к примеру, самый распространенную модель в мире – маленький (взлетная масса не более 1,2 т) четырехместный самолет «Cessna 172», и попробуем заставить его работать на электричестве. Для этого нам придется заменить двигатель «Сессны» на электромотор, а вместо бензобака установить аккумуляторные батареи (не цеплять же к самолету провода!). Сколько аккумуляторов потребуется, чтобы на борту самолета оказалось такое же количество энергии, какое давало топливо в баках? Давай посчитаем. От одного килограмма топлива можно получить в 20 раз больше энергии, чем способен запастись аккумулятор такого же веса. Так как баки нашей «Сессны» вмещают 211 литров бензина, то нам придется уместить в этом самолетике более четырех тонн аккумуляторных батарей. Да он не то что не взлетит, он развалится под таким весом! А если взять вместо батарей фотоэлементы? Двигатель «Сессны» развивает мощность 160 л.с.,

или 117 кВт. Вооружившись справочником, мы выясним, что такую мощность способны обеспечить фотоэлементы, общей площадью не менее...

750 м². Да это половина хоккейной площадки!

И тем не менее, самолеты на электротяге существуют! Разумеется, это не какие-то переделки стандартных моделей, а экспериментальные разработки, в основном – беспилотники, но уже фактом своего существования они доказывают – идея

летать с помощью электричества не такая уж абсурдная. Сейчас мы расскажем о двух наиболее интересных конструкциях – настоящем электросамолете и летательном аппарате, в котором используется весьма необычный эффект. ■

**ИДЕЯ ЛЕТАТЬ
С ПОМОЩЬЮ
ЭЛЕКТРИЧЕ-
СТВА НЕ ТАКАЯ
УЖ АБСУРДНАЯ.**

В НЕБО НА



ЭКСТРАЧЕСТВЕ!

Schindler
welcomes Siz in China!



СОЛНЕЧНЫЕ ИМПУЛЬСЫ

Вокруг света без бензина? Легко!

В 1999 году швейцарец Бертран Пиккар в паре с английским летчиком Брайаном Джонсом совершил беспосадочный перелет вокруг света на аэростате. Перелет длился 20 дней и 19 часов, за это время аэростат Бертрана пролетел 45,5 тыс. км. Правда, финиш оказался не в том месте, откуда началось путеше-

ствие. Но на это никто и не рассчитывал, ведь воздушный шар несут атмосферные потоки, и воздухоплаватель может регулировать направление полета только одним способом: поднимать или опускать шар, стараясь попасть в струю воздуха, движущуюся в нужном направлении.

ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРЕЛЕТА «SOLAR IMPULSE 2»

75 км/ч

Средняя скорость.

15 л.с.

Средняя мощность, расходуемая двигателями.

11 655 кВт/ч

Количество энергии, полученной фотоэлементами.

216 км/ч

Максимальная зафиксированная скорость.

8 887 м

Максимальная высота полета.

117 ч. 52 мин.

Максимальная длительность одного перелета.

ДЕРЗКАЯ ИДЕЯ

Мы можем предположить, что во время этого рекордного путешествия в голове у Бертрана Пиккара возникла примерно такая мысль: коль скоро воздушный шар движется благодаря солнечной энергии (ведь это Солнце нагревает атмосферу, вызывая перемещение воздушных масс), так почему бы не использовать энергию солнечных лучей для вращения пропеллера самолета, установив на него фотоэлементы? Плюсы такого решения очевидны. Мало того, что полет на таком самолете не будет зависеть от капризного ветра и не загрязнит атмосферу вредными выбросами из двигателя, так еще и не потребует ни капли горючего! Весомый аргумент, ведь примерно треть суммы, которую сегодня отдает пассажир за свой авиабилет, уходит на оплату топлива!

Надо заметить, что электрические самолеты появлялись и раньше. Например, в 1981 году легкий самолетик «Solar Challenger», больше похожий на планер, перелетел пролив Ла-Манш, разделяющий Францию и Англию.

Пропеллер этого самолета вращался электродвигателями общей мощностью 6 л.с., питание

◀ Бертран Пиккар (слева) и Андре Боршберг (справа) – участники кругосветного перелета на «Solar Impulse 2».

ТЕРМИНАЛ

Стратосфера – слой атмосферы, расположенный на высоте от 11 до 50 км.

ТЕРМИНАЛ

Батискаф – автономный подводный аппарат, позволяющий исследовать и опускаться на большие глубины.

► Место старта.



СЕМЕЙНЫЕ ТРАДИЦИИ

для которых обеспечивали 16 тысяч фотопанелей, установленных на крыльях и корпусе.

ХИТРАЯ СТРАТЕГИЯ

Разумеется, Бертран поставил перед собой максимально сложную цель – сконструировать электросамолет и повторить на нем кругосветный вояж. Но для этого предстояло решить несколько проблем. Как лететь ночью или в пасмурную погоду, когда света недостаточно для нормальной работы фотозлементов? На аккумуляторах? Но чтобы обеспечить ночной полет, их должно быть чересчур много...

Выход был найден в стратегии полета и в особенности конструкции самолета. На непропорционально длинных кры-

льях (размах – 63,4 м) и плоской верхней части фюзеляжа установили фотозлементы, а вот запас аккумуляторов был небольшим. В дневное время самолет набирал максимальную высоту, при этом фотозлементы не только питали электродвигатели, но и подзаряжали аккумуляторы. Ночью накопленная аккумуляторами энергия расходовалась, а сам самолет снижался, то есть он двигался вперед, словно сани, спускающиеся с гигантской горы. Это красивое решение и помогло свести к минимуму число батарей.

ПУТЬ К РЕКОРДУ

Первые испытания модели, получившей название «Solar Impulse» – «Солнечный Импульс», произошли в 2010 году и полностью доказали жизнеспособность конструкции – самолет пролетал без посадки 26 часов. Стало ясно, что теперь можно готовиться и к кругосветному перелету. Для этой задачи была построена новая модель – «Solar Impulse 2», немного большего размера, с увеличенной и герметичной кабиной, позволяющей летать на высоте

▼ Селфи над Сахарой.

Швейцарцу Бертрану Пиккару было с кого брать пример. Его дед, Огюст Пиккар – всемирно известный исследователь, изобретатель стратостата (на котором Огюст впервые в истории достиг **стратосферы**, поднявшись на 16 км над Землей) и **батискафа**. Отец Бертрана, океанолог Жак Пиккар в 1960 году погрузился на этом батискафе на дно Марианской впадины (см. с. 30) – самого глубокого места в океане. Бертран Пиккар продолжил семейные традиции. Учась в медицинском институте, он заинтересовался полетами на мотодельтаплане и стал чемпионом Европы, победив в соревнованиях по дельтапланеризму. Затем Бертран выиграл трансатлантическую гонку на воздушных шарах. А в 1997 году он пытается совершить то, что еще не удалось сделать никому, – облететь вокруг Земли на воздушном шаре. Увы, по техническим причинам ни эта, ни следующая попытка успехом не увенчались. Лишь в 1999 году Бертран Пиккар добился своего.

до 125 км. И, конечно же, приспособленной для сна – полет не будет быстрым, и пилоту нужно отдыхать!

Три с половиной года назад, в июне 2016-го года, цель была достигнута. Бертран Пиккар и Андре Боршберг, швейцарский пилот, по очереди сменявшие друг друга, облетели на электросамолете земной шар совершив 16 промежуточных посадок. Подумать только: 42,5 тысячи километров, 34 взлета и посадки, более 558 часов в небе – и на всё это не было истрачено ни капли топлива! ■

НЕ БЫЛО
ИСТРАЧЕНО
НИ КАПЛИ
ТОПЛИВА!



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ «SOLAR IMPULSE 2»

Размах крыльев – 72 м (немногом меньше, чем у самого большого пассажирского самолета «Airbus A380»)
Длина – 22,4 м
Вес – 2,3 тонны
Количество фотозлементов – 17 248
Силовая установка – 4 электродвигателя общей мощностью 70 л.с.
Взлетная скорость – 36 км/ч
Крейсерская скорость – 90 км/ч
Вес аккумуляторов – 633 кг



SOLARIMPULSE.COM

SOLARIMPULSE.COM

SOLARIMPULSE.COM

Почти 60 метров пролетел во время испытаний этот экспериментальный самолет. Ему не нужно ни пропеллера, ни двигателя, а лишь... ионный ветер.

Оливье Февр

РАЗГОНЯЯ ИОНЫ

Идея этого необычного летательного аппарата была подсказана сериалом «Звездный путь». Стивена Барретта, в быту – поклонника знаменитой саги, а по профессии – инженера, работающего в Массачусетском технологическом институте, давно пленили показанные в фильме воздушные транспортные челноки. Их главная особенность заключается в том, что они будто плывут по воздуху... без малейших усилий, без пропеллера и почти без шума. «Это навело меня на мысль, что в далеком будущем самолетам не понадобятся пропеллеры и двигатели, – поясняет Стивен Барретт. – Они будут напоминать шаттлы из «Звездного пути», бесшумно скользящие в небесной лазури».

ПОЧТИ ЧТО ЛЕВИТАЦИЯ!

Но разве можно обойтись без незаменимых ныне двигателей, вращающих пропеллеры или выбрасывающих из сопла горячую реактивную струю? Да, если воспользоваться эффектом Бифельда – Брауна, открытым в 1920-х годах изобретателем Томасом Таунсендом Брауном, когда тот еще учился в школе! Американский вундеркинд свято верил, что ему удалось найти принцип **антигравитации**. Между прочим, явление, носящее его имя, до сих пор приносит немало удовольствия любителям науки, развлекающимся постройкой нехитрых конструкций, которые, при подаче тока высокого

напряжения, чудесным образом зависают в воздухе. Постоянно вспоминают о нем и те, кто верит в существовании НЛО. Ну а как иначе объяснить секрет передвижения летающих тарелок? Сторонники теорий о космических пришельцах убеждены: коварные правительства знают и об инопланетных гостях, и о транспорте, на котором они прилетели, но скрывают всё это от простых людей. Реальность, конечно, куда прозаичнее, но от этого не менее удивительна.

Явление левитации объясняется возникновением настоящего ветра частиц, создаваемого электрическим током. Решив применить теорию на практике, Стивен Барретт построил модель самолета с размахом крыльев 5 м и весом всего лишь 2,5 кг (включая установленные аккумуляторы), под крыльями которого натянул сеть кабелей высокого напряжения (см. схему справа). В результате чего между передними кабелями-излучателями и приемными кабелями, расположенными в 6 см сзади, создается сильное **электрическое поле**, причем настолько мощное, что оно вырывает электроны из молекул воздуха, находящегося вокруг излучателей. Затем эти молекулы, превратившиеся в положительно заряженные **ионы**, резко отталкиваются полем в сторону приемных кабелей. Крошечные частицы несутся как болиды «Формулы-1», миллионы раз наталкиваясь на молекулы воздуха, оказавшиеся на их пути, увлекая их за собой и разгоняя всё

ТЕРМИНАЛ

Левитация – способность парить в пространстве, преодолевая гравитацию.

ТЕРМИНАЛ

Напряжение показывает разность потенциалов между двумя точками электрического поля и выражает способность электронов передвигаться по нему.



Посмотри на ряд фотографий – к сожалению, не самого высокого качества, ведь они сделаны

во время испытаний. И всё же на снимках видно, что построенный инженером Стивеном Барреттом беспилотник действительно летит по спортзалу. Можно разглядеть изогнутые концы крыльев (синего

цвета) и понять, что аппарат не парит по воздуху, подобно бумажному самолетику, а целенаправленно движется благодаря производимому им электрическому полю (см. схему ниже).



ПОДГОНЯЕМЫЙ СОБСТВЕННЫМ ВЕТРОМ



- Под крыльями растянуты парные ряды электрокабелей. Каждый ряд состоит из кабеля-передатчика (спереди) и приемного кабеля (сзади). Когда по ним проходит ток, посередине возникает электрическое поле (желтый пунктир).
- Попадая в него молекулы воздуха (как правило, азота) теряют электроны и становятся ионами. Электрическое поле придает им ускорение, направляя их в сторону приемного кабеля (оранжевые стрелки).
- На своем пути каждый ион сталкивается с миллионами других молекул воздуха, толкая их назад (серые стрелки). – это и есть ионный ветер. Сам же самолет, отбрасывая ионы, летит в противоположную сторону – вперед!

ANTOINETE LEVESQUE

Кабель-передатчик

Приемный кабель

ТЕРМИНАЛ

Электрическим полем называется совокупность электрических сил, созданных заряженными частицами в определенной точке пространства.

ТЕРМИНАЛ

Ион – электрически заряженная частица, образовавшаяся из атома (или молекулы) при потере или, наоборот, присоединении одного или нескольких электронов.

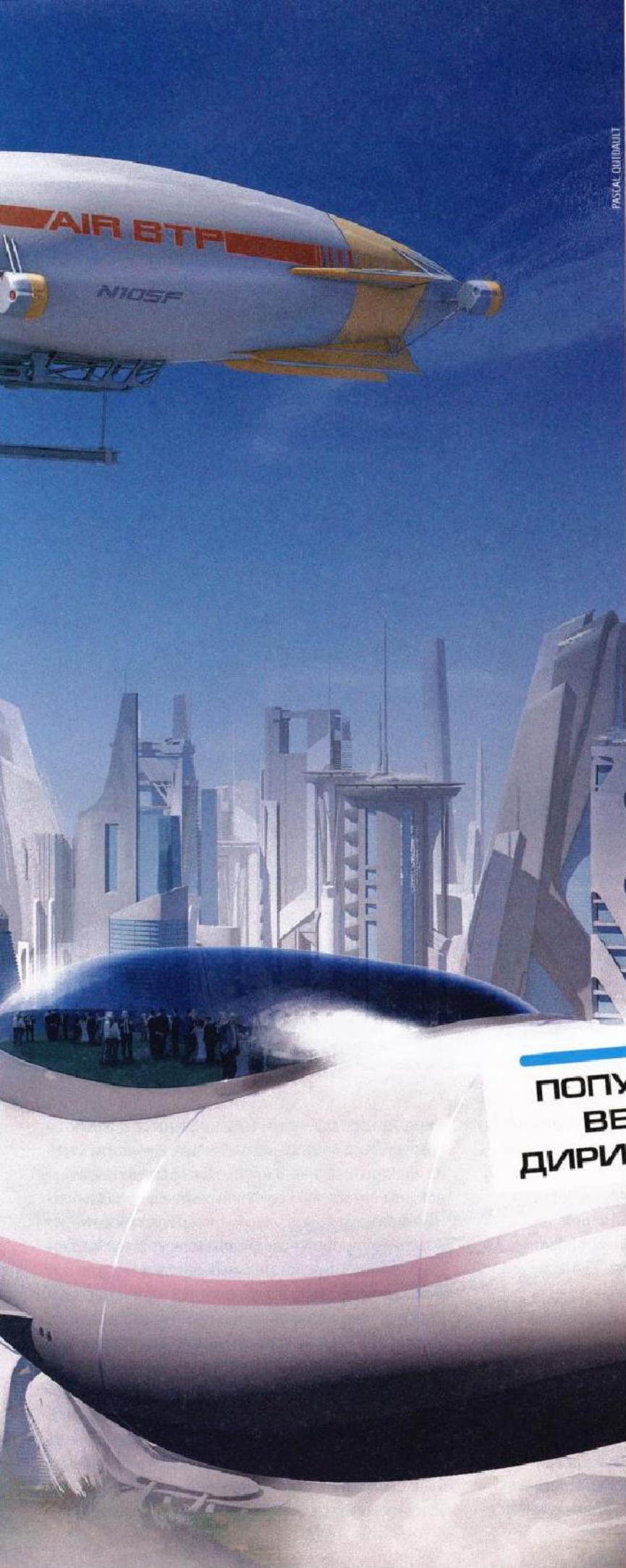
быстрее и быстрее. Всеобщее движение частиц образует ветер направленный в сторону задней части самолета. Сам же самолет, «отстреливая» назад ионы, испытывает воздействие, напоминающее ружейную отдачу, толкающее его вперед. И он летит! Долгое время считалось, что эффект ионного ветра слишком слаб, чтобы заставить двигаться аппарат весом более нескольких граммов. Однако уже первая попытка оказалась успешной. Испытания проходили в спортивном зале – единственном просторном закрытом помещении, которое удалось найти Барретту и его друзьям. И их летательный аппарат выжал максимум, преодолев всё доступное ему пространство – 60 метров.

НАСТУПАЕТ ПОРА ИОННЫХ БЕСПИЛОТНИКОВ?

На старте, чтобы беспилотник взлетел, Барретту приходилось разгонять свой летательный аппарат с помощью этой рогажки – натянутого эластичного жгута. Но затем именно ионный ветер заставлял маленький самолет пролетать более десятка раз на высоте человеческого роста, со скоростью 17 км/ч. «Пусть вас не смущает простота нашей модели, ведь мы хотели лишь доказать, что ионные самолеты могут летать, – признается Стивен Барретт. – Мы еще далеки от создания аппарата, способного выполнять различные практические задачи. Он должен быть эффективнее, надежнее, должен летать дольше и под открытым небом». Тем не менее, инженер-конструктор уже размышляет над созданием новых ионных беспилотников. Почему бы, например не создать гибридный экономный летательный аппарат, сочетающий традиционный и ионные двигатели? И кто знает, возможно, маленький самолет, пролетевший 60 метров по спортивному залу, станет родоначальником семьи воздушных челноков будущего, подобных тем, что бороздили небо в «Звездном пути»! ■

ДИРИЖАБЛИ ЗАВОЕВЫВАЮТ НЕБО





Почему на нашей картинке нарисованы дирижабли, висящие в небе над городом будущего? Да потому, что дирижабль – самый удобный и экологичный вид транспорта!

 **Ромен Раффжо**

Если смотреть на город с высокой точки, кажется, будто в небе резвится стая серебристых китов. По форме и размерам дирижабли действительно напоминают морских гигантов. И сразу видно, что, хотя на дворе 2060 год, они весьма востребованы! И грузы переправляют, и посылки развозят, и туристов катают – сверху такие виды открываются, что не налюбуешься! К триумфу дирижаблей привели технологические достижения последних четырех десятилетий: экологически чистые двигатели, легкие прочные материалы, ну и, конечно, использование революционной вакуумной технологии для полетов **азростатов*** (см. терминал на с. 06)... Честно говоря, нам, живущим в 2020 году, в такое будущее верится с трудом. Во всём мире сейчас насчитывается лишь около двух десятков дирижаблей, да и то они в основном участвуют в рекламных акциях. Пик славы дирижаблей пришелся

на начало XX века, но уже к концу 1930-х годов их производство было практически остановлено. Чтобы воздушный шар поднялся, его следует наполнить газом, более легким по сравнению с воздухом. На заре воздухоплавания в ход шел водород,

но его печальная способность легко воспламениться привела к целому ряду громких и трагических происшествий, в результате чего энтузиазм широкой публики стремительно сошел на нет. Тем более что скоро разразилась Вторая мировая война, и небо заполнили быстрые и юркие, а значит, и гораздо менее уязвимые для противника самолеты.

В 20 РАЗ ЭКОНОМИЧНЕЕ ВЕРТОЛЕТА!

Предстоящее триумфальное возвращение дирижаблей вполне закономерно, не даром многие инженеры-конструкторы уже сейчас разрабатывают их новейшие модели. И объяснение тут ►►

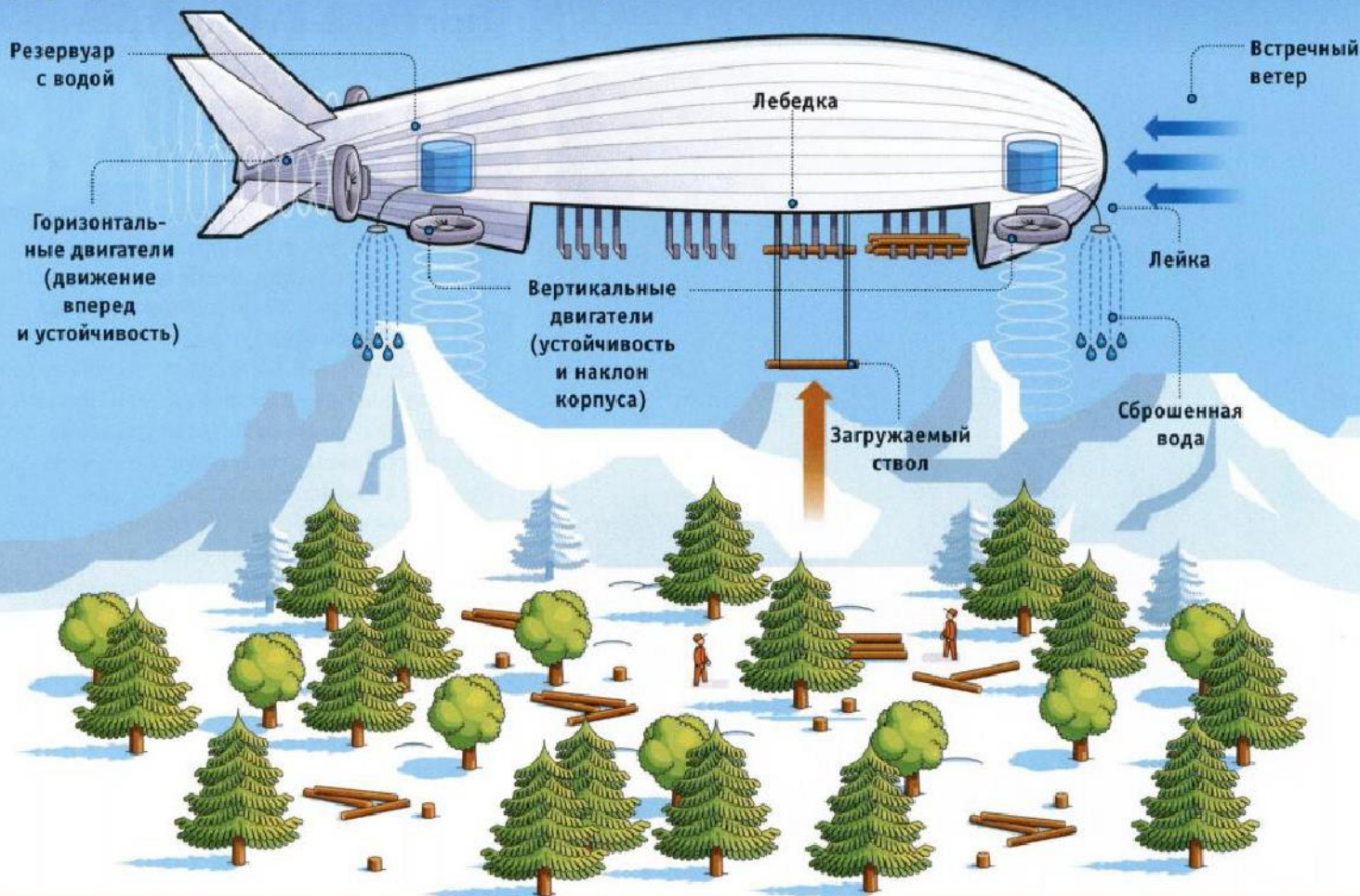
**ПОПУТНОГО
ВЕТРА,
ДИРИЖАБЛИ!**

ПРОВЕДЕНИЕ ПОГРУЗОЧНЫХ РАБОТ

1 Дирижабль зависает в горах над лесом, чтобы забрать подготовленные лесорубами бревна. Дирижабль с загруженным балластом (60 тонн воды) занимает позицию с учетом того, чтобы его не относило в сторону ветром. Прежде чем бревно весом

около тонны будет загружено на дирижабль, пилот избавляется от тонны балласта – воды, вытекающей из устройства типа душевой лейки. Тонна плюс, тонна минус, а в результате дирижабль сохраняет тот же вес, и следовательно, и ту же высоту. Когда все 60 бревен ока-

жутся под «брюхом», аппарат отправится к месту разгрузки. Вперед его толкают горизонтальные двигатели, а вертикальные слегка приподнимают его носовую часть, точно так же, как это происходит при движении самолета.



*Терминал

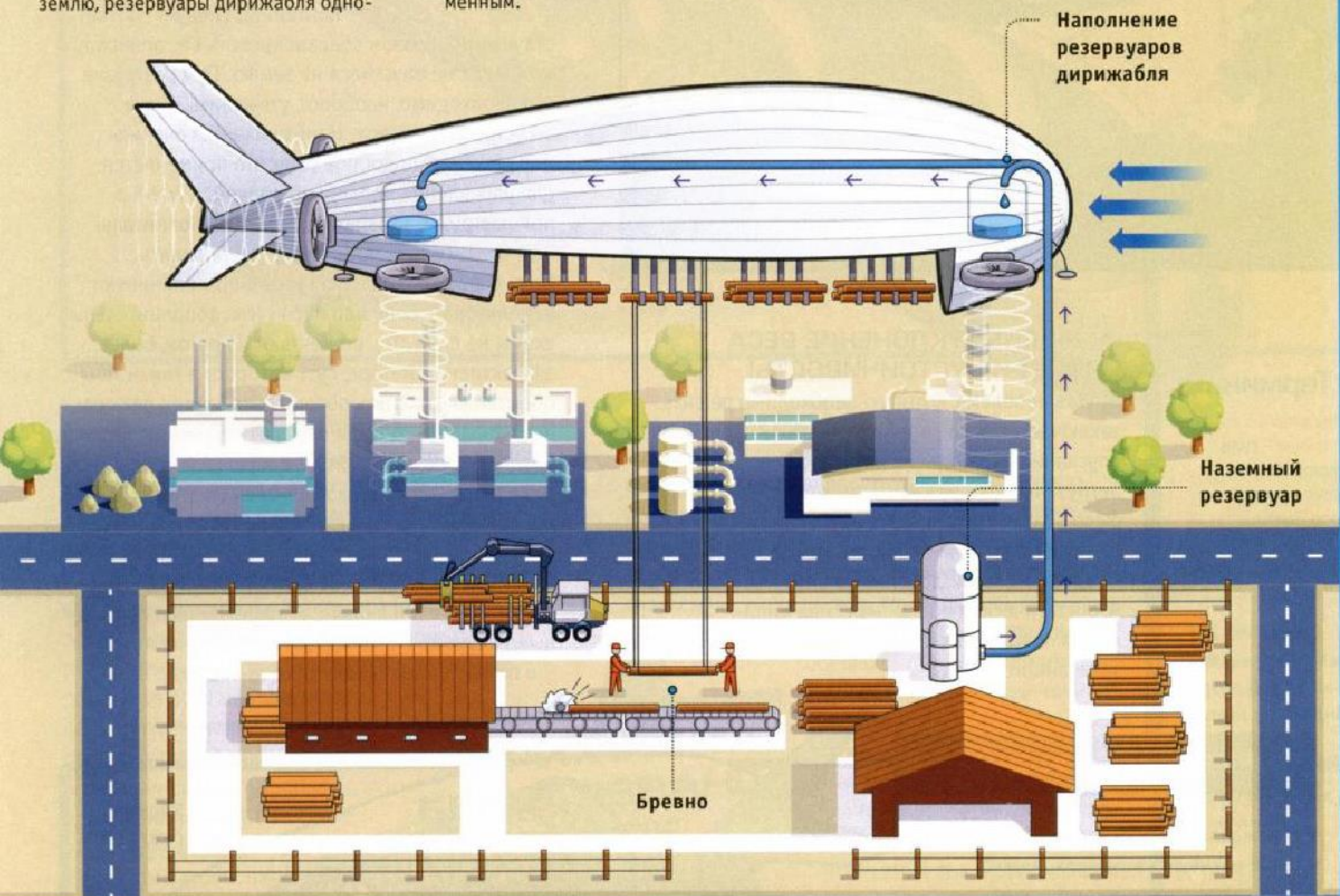
Аэростат – летательный аппарат, наполненный газом легче воздуха.

самое простое. Во-первых, дирижабль не загрязняет окружающую среду. Благодаря газу, который надувает его оболочку (теперь используется негорючий гелий), ему требуется совсем немного энергии, чтобы подняться в воздух. Но при движении в нужном направлении и маневрировании без двигателей, конечно, не обойтись. Однако его «аэростатическая подъемная сила», то есть та сила, что заставляет дирижабль подниматься и парить в небе, зависит лишь от количества содержащегося в нем гелия: 1 м^3 гелия может поднять в воздух около 1 кг груза. В то время как подъемная сила вертолета и самолета целиком и полностью зависит от мощности двигателей. Достаточно сказать, что дирижабль потребляет в 20 раз меньше топлива, чем вертолет! И это очень важное преимущество в современном

мире, где все стремятся максимально сократить потребление ископаемого топлива и перейти на электроэнергию. В идеале батареи двигателей должны питаться от солнечных лучей, попадающих на **энерговываривающую ткань*** гигантской поверхности оболочки дирижабля. И такой полностью автономный летательный аппарат несравнимо выгоднее любого самолета! Есть и другое немаловажное преимущество дирижабля – он не требует развитой инфраструктуры, то есть наличия аэродрома, взлетно-посадочной полосы и прочего. Надо лететь? Вывел его из ангара – и, пожалуйста, поднимайся в небо! Или, удерживая тросами на одном месте, загружай-разгружай. Раньше злейшим врагом дирижаблей были неблагоприятные метеорологические условия, а сейчас эту опасность можно легко

2 Дирижабль останавливается над складом. Вниз опускается шланг и подключается к водопроводу. И пока бревна сгружаются на землю, резервуары дирижабля одно-

временно наполняются водой, то есть идет процесс, прямо противоположный тому, что был при загрузке. Таким образом, вес аппарата остается неизменным.



обойти. Метеопрогнозы стали достаточно надежными, чтобы не допустить попадания дирижабля в сильную метель или грозу.

Но остался еще ряд технических проблем, требующих разрешения. И в первую очередь следует продумать наилучший способ удержания дирижабля на одном месте. Добиться этого не так-то просто, ведь порывы ветра или восходящие и нисходящие потоки воздуха раскачивают во все стороны как сам аппарат, так и его груз. Можно, конечно, использовать швартовную мачту и во время

стоянки прикреплять к ней дирижабль, но тогда, естественно, нужно повсюду возить с собой

составляющие ее элементы и каждый раз монтировать их, а потом разбирать. Мягко говоря, проблематично, если площадкой для швартовки должна служить высокая гора или улица застроенного небоскребами мегаполиса... Во избежание подобных накладок инженеры трудятся над созданием системы автопилота,

способной стабилизировать дирижабль за счет взаимодействия вертикальных и горизонтальных двигателей.

**НЕПОГОДА –
ГЛАВНЫЙ ВРАГ
ДИРИЖАБЛЯ,
НО ТЕПЕРЬ
О НЕЙ ИЗВЕЩАЮТ
ЗАРАНЕЕ.**

*Терминал

Энерговывающая ткань производит электрический ток путем преобразования световой энергии в электрическую.



*Терминал

Атмосферное давление – сила, с которой воздух давит на поверхность Земли.

► ЛЮБОЕ ОТКЛОНЕНИЕ ВЕСА ВЛИЯЕТ НА УСТОЙЧИВОСТЬ!

Другая проблема, которую необходимо решить, заключается в том, что надо исключить риск опускания или подъема дирижабля во время погрузочно-разгрузочных работ. Аппарат, как уже было сказано выше, наполнен гелием, точнее, он содержится в ячейках, которые то раздуваются, то сдуваются (см. дополнительный текст внизу). Аэростатическая подъемная сила дирижабля напрямую зависит от объема закачанного в него

Этот дирижабль длиной 92 м уже больше никогда не поднимется в небо. К запуску готовят новую, усовершенствованную модель.

гелия. Газ должен уравновешивать вес аппарата и прикрепленного к нему груза. Всякий раз, когда на борт дирижабля поднимаются пассажиры или к нему подвешивается какой-нибудь контейнер, следует соответ-

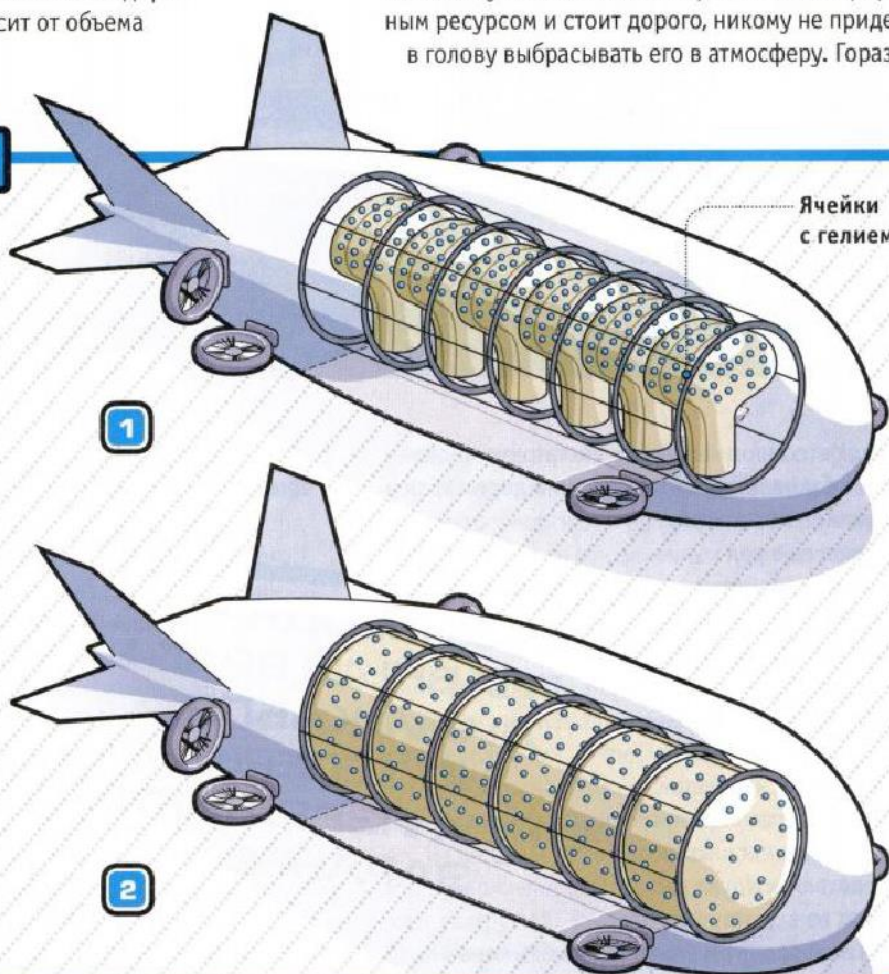
ствующим образом сбалансировать вес аппарата, чтобы тот не опустился на землю. При разгрузке его необходимо, наоборот, утяжелить, иначе он устремится вверх. Напрашивается очевидное решение, подобное тому, что применяется для управления подводной лодкой, а именно при разгрузке аппарата добавить дополнительный балласт, при загрузке же – уменьшить. Пока в качестве балласта инженеры планируют использовать воду или песок (см. дополнительные схемы на с. 06-07), но мечтают о другом, более эффективном методе, суть которого в том, чтобы произвольно менять объем гелия внутри летательного аппарата. И тогда всё сразу становится проще простого: вес повысился – сокращаем количество гелия, вытесняя его из ячеек, вес уменьшился – добавляем.

СОЗДАТЬ ВНУТРИ ВАКУУМ...

Поскольку гелий является ограниченным природным ресурсом и стоит дорого, никому не придет в голову выбрасывать его в атмосферу. Гораздо

ЯЧЕЙКИ РАЗДУВАЮТСЯ

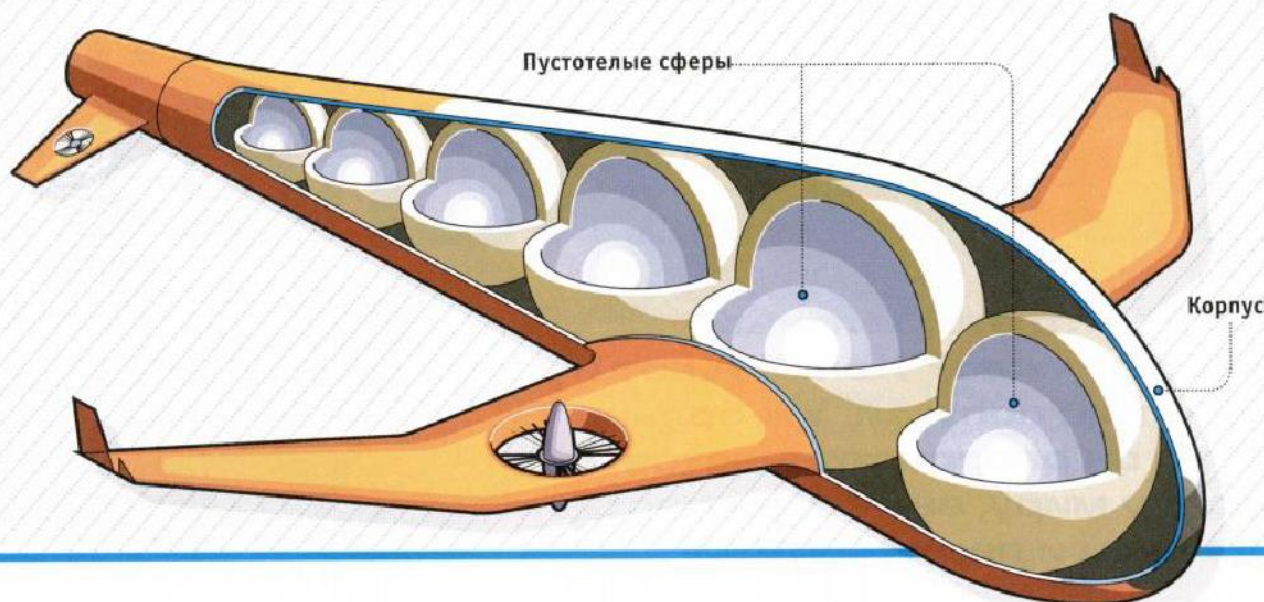
У дирижабля жесткий корпус, и гелий размещен в ячейках, мягких мешках, подвешенных внутри аппарата. Количество гелия в ячейках всегда постоянно. На малых высотах атмосферное давление* достаточно велико, и поэтому гелий, который легче воздуха, скапливается в верхней части ячеек, воздействуя на оболочку дирижабля с силой, равной атмосферному давлению (1). Но при подъеме дирижабля атмосферное давление падает. Гелий уже ничто не сдавливает, и он постепенно заполняет всю ячейку (2). После этого дирижаблю уже опасно продолжать набор высоты, так как ячейки могут распухнуть и лопнуть от избыточного давления. Во избежание подобных аварий ячейки снабжены клапанами для вывода излишков газа.



Для дирижабля нового типа гелий больше не нужен, его заменяет... пустота. Когда нужно опуститься, клапаны открываются, и в сферы

поступает воздух – воздухоплавательный аппарат тяжелеет. А для подъема достаточно снова выкачать из них воздух. Конструкто-

рам осталось лишь найти материал для изготовления корпуса – легкий, но прочный, способный выдерживать атмосферное давление.



разумнее хранить его в сжатом виде в резервуарах. А перед началом погрузки следует перевести газ в бортовые ячейки. Если же предстоит высадка пассажиров, нужно перекачать часть гелия обратно в резервуары.

На бумаге метод кажется простым, но на деле всё довольно сложно, потому что сжатие гелия – процесс длительный и требующий больших энергетических затрат. И поскольку оптимизировать его пока не удастся,

некоторые инженеры сделали ставку на другое неожиданное решение, предложив заполнять дирижабли не гелием, а... вакуумом. Подсоединив к ячейкам насосы, пилот удаляет воздух, и следовательно, вес дирижабля уменьшается.

Когда же настанет время опуститься, достаточно вновь закачать в емкость аппарата окружающий воздух. Воздух не гелий, его везде много, да и выбрасывать обратно в атмосферу не жалко. Кстати, сама по себе идея отнюдь не оригинальна. Впервые она появилась в трактате по математике, написанном в 1670 году! Его автор, итальянец Франческо Лана, не столь известен, как Леонардо да Винчи, хотя придуманный им аэростат вполне мог бы подняться в небо!

НОВЫЕ ЛЕГКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Франческо Лана предложил использовать четыре пустые сферы, которым и надлежало поднять летучий корабль вверх (см. рисунок справа внизу). Будущий дирижабль будет построен по схожему принципу (см. рисунок сверху). Главная сложность состоит в том, что емкость с вакуумом может сплюснуться под воздействием атмос-

ферного давления. Чтобы этого не допустить, необходим сверхтвердый материал. А где сверхтвердость, там и сверхтяжесть! Впрочем, современные технологии позволяют создавать материалы с нужными качествами. Они состоят из двух слоев керамических волокон, сплетенных в виде сетки, или пчелиных сот. Такие материалы выдерживают огромные нагрузки,

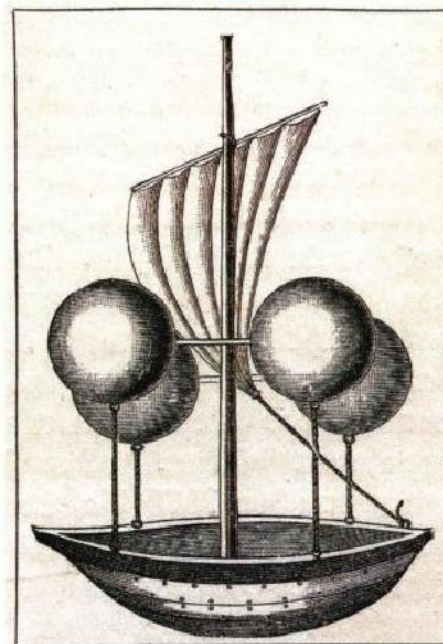
оставаясь при этом легкими.

К сожалению, пока еще никому не удавалось создать большого размера дирижабль, наполненный вакуумом. В ближайших планах разработчиков сделать миниатюрный, диаметром всего лишь три метра, эксперименталь-

ДИРИЖАБЛИ БЕРУТ РЕВАНШ ПОСЛЕ ЗАБВЕНИЯ?

ный образец, который будет способен перевозить груз весом 2 кг. А через десяток лет наступит пора подняться в небо и настоящему дирижаблю, способному поднять до 20 грузовых контейнеров. В наши дни торговым судам, курсирующим между Европой и Китаем, требуется на весь маршрут 40 дней (правда, контейнеров в них, разумеется, помещается в тысячу раз больше!), а дирижаблю хватит 48 часов! Так что есть все основания полагать, что дирижабли после почти столетнего забвения вновь начнут служить людям! ■

▼ В 1670 году итальянец Франческо Лана придумал летающий корабль с четырьмя шарами, наполненными вакуумом.



УЦЕЛЕВШАЯ ПЛАНЕТА

Планета вращалась, подобно Земле, вокруг своего светила до тех пор, пока оно не превратилось в красного гиганта. Конец истории? А вот и нет, планета оказалась крепким орешком и сумела пережить катаклизм!

□» Фабрис Нико





Как выглядит конец света? Уточним: не человеческой цивилизации, а нашей планеты по имени Земля. Мы знаем, когда это произойдет, — примерно через шесть миллиардов лет (так что, к счастью, у нас полно времени!). Мы знаем, почему это произойдет, — Солнце израсходует всё свое топливо (см. дополнительный текст на с. 31), после чего непомерно раздуется, поглотив в буквальном смысле Меркурий, Венеру и Землю. И что случится тогда с нашей планетой? Она исчезнет полностью или частично? Ученые получили один из возможных ответов на этот вопрос, обнаружив след аналогичной катастрофы, случившейся в другой солнечной системе. И, к их большому удивлению, нашли... выжившую планету.

КОСМИЧЕСКИЙ МОНСТР

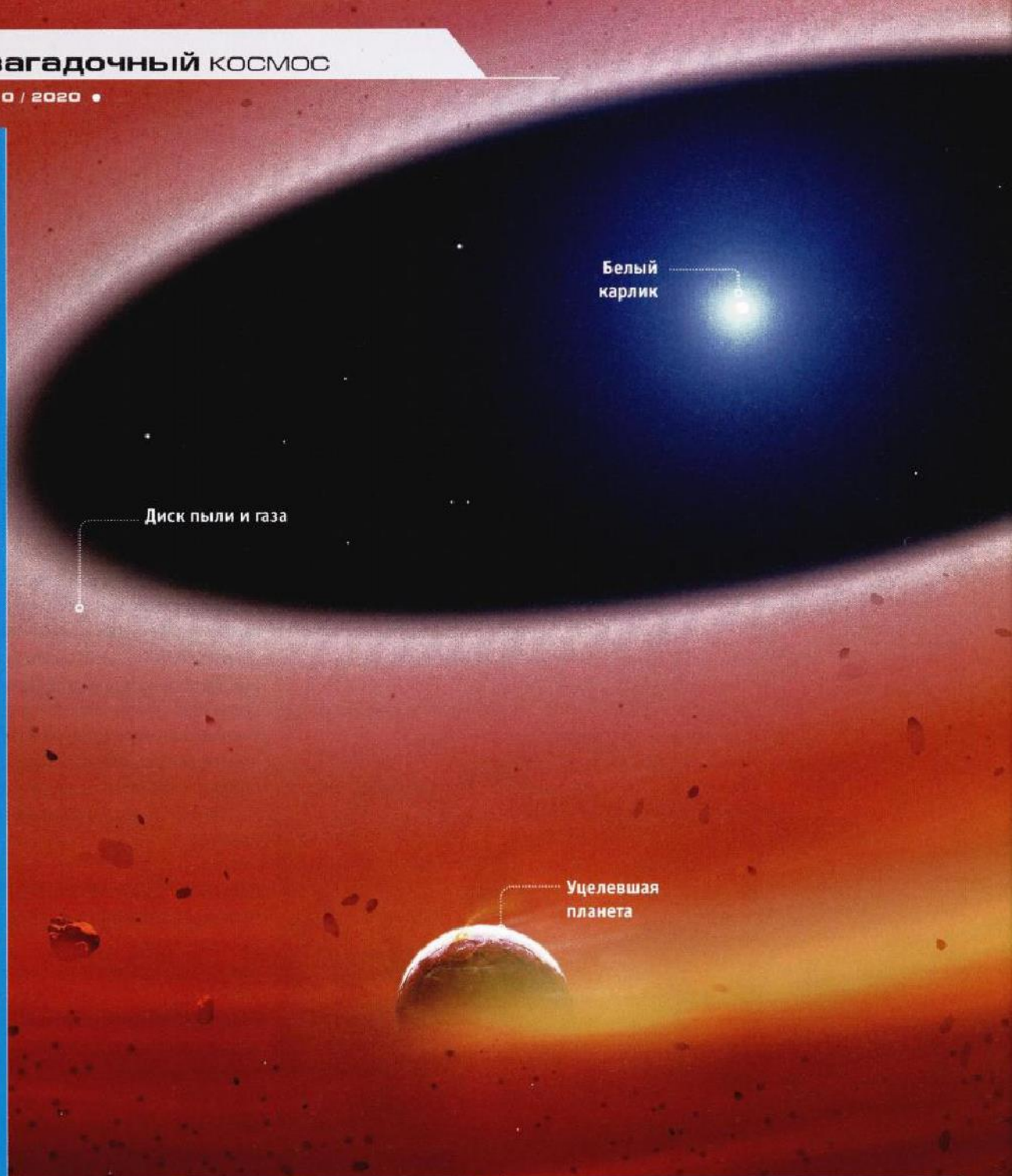
Планета, о которой идет речь, расположена на расстоянии 400 **световых лет*** (см. терминал на с. 30) от Земли и вращается вокруг звезды SDSS J1228+1040. Вернее, вокруг белого карлика, в которого та превратилась. Этот карлик по размерам чуть больше Земли — наше Солнце в миллион раз крупнее, но по массе они вполне сопоставимы. В далеком прошлом, когда карлик был звездой, он, скорее всего, представлял собой уменьшенную (на 30%) копию нашего Солнца. В настоящее время вокруг того, что осталось от этой звезды, вращается диск материи, состоящий в основном из пыли и газа. Подобные диски чрезвычайно интересуют исследователей, поскольку их... попросту не должно быть! Умирающая звезда выбрасывает основную часть своей материи далеко в космос. Поэтому и странно видеть, что выброшенная материя не улетела неведь куда, а сформировала этот загадочный диск. (Впрочем, подобные диски имеет примерно каждый двадцатый белый карлик). Исследователи считают, что диск может образоваться после агонии звезды. Его составляют осколки астероидов, комет и даже небольших планет, оказавшихся поблизости от места трагедии. Вот их и раскрошила и перемолола в месиво мощная сила гравитационного притяжения белого карлика.



*Терминал

Световой год – расстояние, которое свет проходит за год, т. е. около 9500 миллиардов километров.

Призма – стеклянный или хрустальный многогранник, используемый в оптике для отражения, рассеивания света и его разложения в спектр.



Белый карлик

Диск пыли и газа

Уцелевшая планета

► КОМОК В МЕСИВЕ

Чтобы разобраться в происходящих процессах, нужно как можно тщательнее изучить возникающие диски и определить их состав. И как раз изучая диск материи вокруг бывшей звезды SDSS J1228+1040, астрофизики обнаружили среди месива-крошева вполне солидное космическое тело – «комок» – диаметром от 4 до 600 км. Да, разница в его предполагаемых размерах велика, но расстояние до объекта наблюдения таково, что на особую точность рассчитывать не приходится.

Как же исследователям удалось разглядеть столь крохотный и далекий объект? По правде говоря, они его не видели и лишь подозревают, что он существует. И вот почему. Для получе-

ния максимальной информации о диске необходимо «просеять сквозь сито» излучаемый им свет. Для этого используется тот же метод, что и в хорошо известном школьном эксперименте, в котором солнечный луч пропускается сквозь **призму***. Белый свет, проникающий в стеклянную геометрическую фигуру, выходит из нее в виде радуги, распадаясь на сегменты цветового спектра. Разумеется, «призма» астрофизиков куда более изощренная, ведь она способна выделять даже цвета инфракрасного диапазона, невидимые для нашего глаза. С ее помощью исследователи зафиксировали три своеобразных оттенка инфракрасного излучения. И определили, что они испускаются **ионами*** (см. Терминал на с. 32). Эти три оттенка появлялись справа

от звезды, а через два часа, оказавшись уже слева, исчезали... И вновь появлялись спустя два часа. Это означает, что ионы не распределены равномерно по плоскости диска, а собраны в некий «объект», облетающий звезду за четыре часа.

Ты спросишь, какое отношение это имеет к нашей маленькой планете? Самое непосредственное! Если ионы сконцентрированы в определенном месте, значит, их что-то удерживает либо порождает. Например, небольшое тело на орбите вокруг белого карлика вполне способно притягивать к себе газовые молекулы. Или же возгораться, то есть переходить из твердого состояния в газообразное при нагреве. Что неудивительно, ведь это космическое тело располагается очень близко по отно-

шению к своей звезде: каких-то 500 тысяч км (сравни с Меркурием, самой близкой к Солнцу планетой, — 60 миллионов км!).

То обстоятельство, что обнаруженное тело находится так близко к звезде, позволило оценить его размеры и состав. По всей видимости, маленькая планета состоит в основном из железа, поскольку, будь она из скальных пород, гравитационное притяжение белого карлика стерло бы ее в порошок.

Легко объясняется и то, почему диаметр планеты не превышает 600 км: в этом случае она просто упала бы на звезду. Но вопрос всё же остается: что же делает в диске материи этот железный шар? У исследователей есть небольшая идея, но пока это всего лишь гипотеза. Вполне веро- ➤

**БУЛЫЖНИК
ДИАМЕТРОМ
ОТ 4 ДО... 600 КМ**

СМЕРТЬ ЗВЕЗДЫ: ОТ КРАСНОГО ГИГАНТА ДО БЕЛОГО КАРЛИКА

1



Звезда типа Солнца

1. Смерть такой звезды, как Солнце, — процесс долгий и тяжкий. Всё начинается с того, что в ее ядре иссякает водород. Энергия, заставляющая звезду сиять, возникает в результате **слияния атомов*** водорода и образования гелия (см. терминал на с. 32). Такие термоядерные реакции синтеза могут протекать лишь в центре звезды, там, где наиболее сильное давление.

2. Когда водород в сердцевине звезды израсходуется, ядро, состоящее теперь в основном из гелия, начнет сжиматься. В результате атомы будут сдавливаться между собой и температура вновь возрастет, а значит, и возобновится слияние атомов водорода, но уже тех, что находятся в оболочке вокруг ядра. Под действием тепла газ, расположенный в верхних частях звезды, начнет расширяться. И Солнце станет огромным, его радиус увеличится в 100 раз! Возникнет красный гигант.

3. Тем временем ядро звезды продолжит нагреваться, и гелий, в свою очередь, примется соединяться с углеродом и кислородом. Звезда делается многослойной: в центре твердое ядро из углерода и кислорода, вокруг него слой из сохранившегося гелия, а еще выше — остатки водорода. Такое нагромождение слоев весьма неустойчиво, и термоядерные реакции будут периодически заставлять звезду содрогаться от конвульсий и выбрасывать в космос внешние слои газа. В течение нескольких тысячелетий она будет избавляться от слоев своей оболочки, пока не останется голое пульсирующее ядро, состоящее из углерода и кислорода. Солнце превратится в белого карлика [4].

2



3



4



*Терминал

Атом состоит из ядра с протонами (положительно заряженные частицы) и нейтронами (нейтрально заряженные частицы), вокруг него вращаются электроны (отрицательно заряженные частицы). Простейший атом — атом водорода, он состоит из протона и электрона (нейтрона нет).

Ион — атом, образованный в результате утраты или приобретения одного или нескольких электронов.

При **слиянии ядер** два атомных ядра соединяются, образуя новый, более тяжелый атом. Реакция сопровождается выделением большого количества энергии.

Явно, что вокруг погибшей звезды, сравнимой с Солнцем, когда-то вращалась планета типа Земли с железным ядром. Когда же звезда переродилась в белого карлика, планета частично была разрушена гравитационным притяжением карлика: кора и скалистая мантия рассыпались, а железное ядро осталось!

ХУДШАЯ ИЗ КАТАСТРОФ

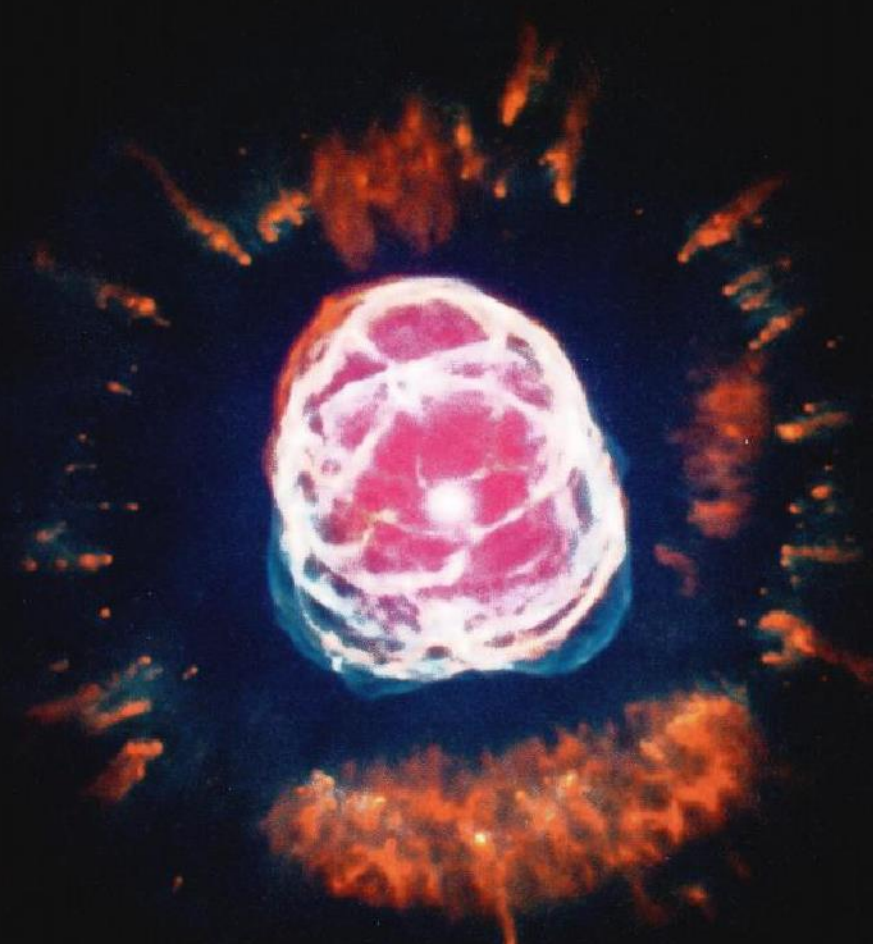
Итак, сохранившийся огрызок планеты продолжает кружиться по стабильной орбите (она ни йоту не изменилась за два года наблюдений) и вполне может еще целую вечность накручивать круги вокруг умирающей звезды. Неужели такая же судьба ждет и Землю через шесть миллиардов лет? Возможно. Проведенное исследование, если оно получит подтвержде-

ние, доказывает, что планеты типа Земли более устойчивы, чем считалось раньше. Несмотря на близость далекой маленькой планеты к своему светилу, она всё же уцелела, хотя и изрядно потрепалась! Земля находится намного дальше

от Солнца, и следовательно, последние этапы ее существования пройдут по иному сценарию. В частности, большое расстояние уменьшит воздействие солнечной гравитации, и это позволит Земле сохранить внешние слои. Впрочем, радоваться всё равно не нужно. Испепеляющий жар агонизирующего светила в любом случае сделает планету абсолютно безжизненной. Иными словами, на каком бы расстоянии от звезды ни находится планета, близко ли, далеко ли, результат для ее обитателей будет одинаков. ■

**ЖДЕТ ЛИ
ЗЕМЛЮ
СХОЖАЯ
СУДЬБА?**

На фотографии туманности Эскимос хорошо видно, что происходит с умирающей звездой солнечного типа. Ядро звезды (маленькая светящаяся точка в центре) сжимается, периодически сотрясаясь от мощных взрывов. Создаваемые ими ударные волны выбрасывают в космос, слой за слоем, внешнюю газовую оболочку (слои показаны розовым, белым, голубым и оранжево-коричневым цветами).



НЕВЕРОЯТНАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ

Представь: ты читаешь эти строчки и вдруг с одним из атомов бумаги, на которой напечатан журнал, начинается происходить что-то невероятное: в нем происходит Большой взрыв, и на твоих глазах начинается зарождаться новая Вселенная... Выдумка? Нет, профессор Калифорнийского технологического института Шон Кэррол утверждает, что теоретически Большой взрыв может произойти в любом месте и в любое время. Интересно, а каковы шансы того, что это произойдет именно так, как мы описали? У Кэррола есть ответ и на этот вопрос.

Возможно, ты знаешь, что вероятность наступления того или иного

случайного события математики оценивают числами от 0 до 1.

Если ты выйдешь на улицу под проливным дождем, то обязательно промокнешь, а значит, капли дождя упадут

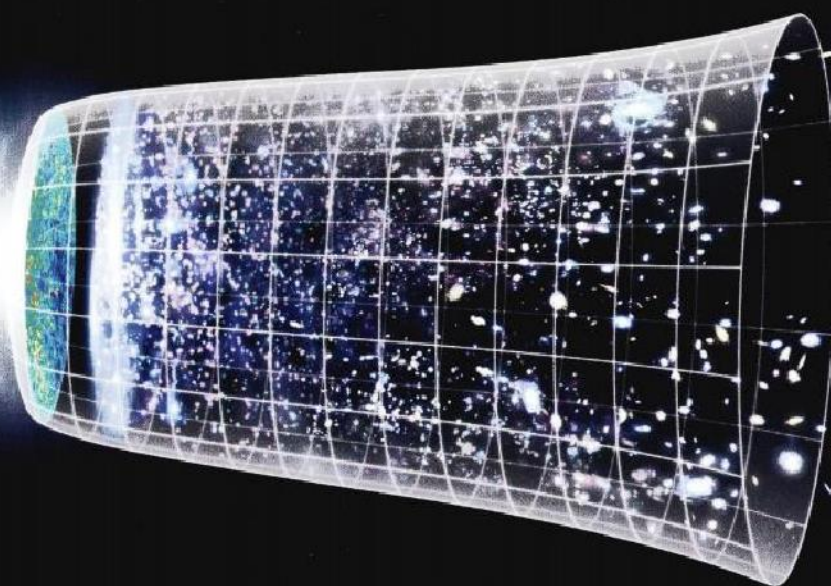
на тебя с вероятностью, равной единице. Брошенная монетка может упасть либо орлом, либо решкой, и вероятность

выпадения, например, орла будет $1/2$. У игрового кубика шесть граней, соответственно, с вероятностью $1/6$ он может выпасть, скажем, «шестеркой» сверху. Как видишь, чем больше вариантов различных случайных событий, тем меньше вероятность появления одного из них. Ну а с какой вероятностью ты можешь оказаться свидетелем появления нового мира? Увы, написать величину этой вероятности никто не сможет, но мы подскажем, как это сделать. Сперва следует написать ноль, поставить после него запятую, и разместить за ней... 100 миллионов триллионов триллионов триллионов нолей и единицу в конце! Интересно, что это — самая маленькая величина, с которой ученые когда-либо имели дело.



Шон Кэррол

ФОТО: SGERBIC



Модель Большого взрыва.

ИЗОБРАЖЕНИЕ: NASA

НЕБОСКРЁБЫ НА ЛОНЕ ПРИРОДЫ

Что такое небо-скреб? Смешной вопрос!

Ну конечно, это городской высотный дом. А ты уверен, что только городской?

Вот шесть архитектурных проектов, один фантастичнее другого, цель которых – поправить здоровье нашей планеты...

► Матье Лефрансуа



КАРТЫ: SANDRINE FELLAY

ОТЕЛЬ «ЛА-ХАУТ»

Назначение Уменьшить негативные последствия массового туризма.

Проект Парящая в воздухе гостиница, которую можно собирать и разбирать, наподобие элементов конструктора «Lego».

Состоит из сотен гондол (в форме **усеченных октаэдров*** высотой 6 м и шириной 7 м), расположенных по спирали, что позволяет получить максимальное количество номеров на минимальной площади. А вместо лифтов – воздушные шары! Разумеется, в воздушном отеле предусмотрены все удобства: комфортабельные гостиные, уютные спальни, удобные ванные комнаты, рестораны и лавки с сувенирами.

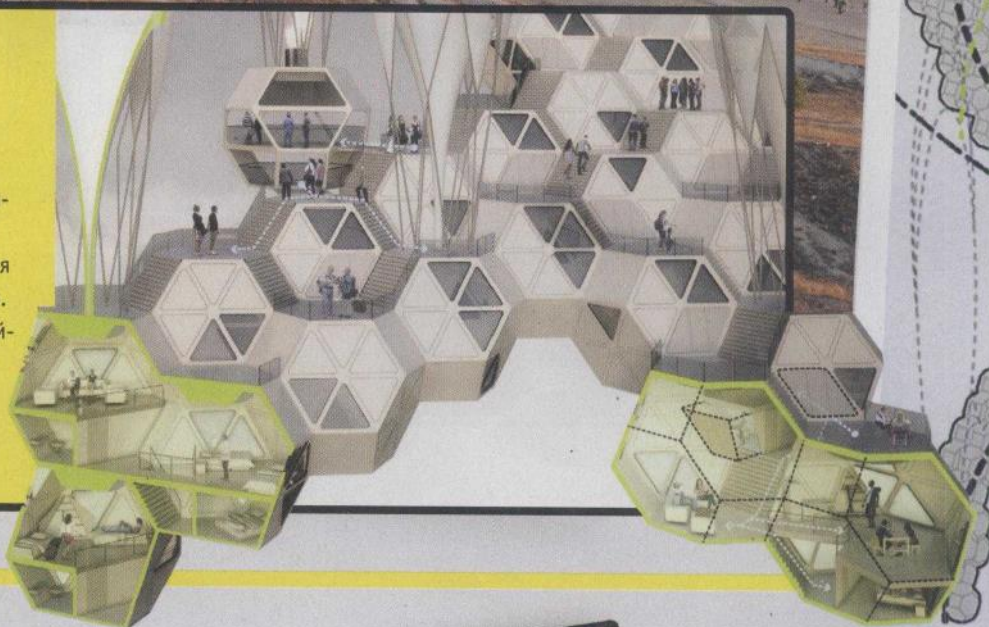
Экспертное мнение Ежегодно в Каппадокию приезжает около трех миллионов туристов. Небесная гостиница, разработанная британскими архитекторами, обеспечит жильем всех гостей, а унылые бетонно-стеклянные сооружения не испортят красоту местных пейзажей. Когда наплыв отдыхающих схлынет, номера-гондолы легко убираются либо перемещаются в другое место. Такие гостиницы можно быстро устанавливать даже на несколько дней, например, для проведения музыкальных фестивалей. Интересно, рискнут ли заселиться в эти отели те, кто боится высоты?





КАК ЭТО УСТРОЕНО?

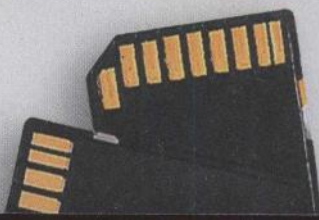
Номера состоят из одной или нескольких гондол. Чтобы получился двухкомнатный или трехкомнатный номер, гондолы просто привинчиваются друг к другу. А затем октаэдры поднимаются вверх большими воздушными шарами, наполненными гелием, после чего соединяются в единую конструкцию благодаря мощным **неодимовым*** магнитам на их гранях. Автоцистерны с помощью шлангов бесперебойно снабжают отель питьевой водой, а использованную забирают. Освободившийся номер спускают на землю, и его либо удаляют, либо готовят к приезду новых постояльцев.

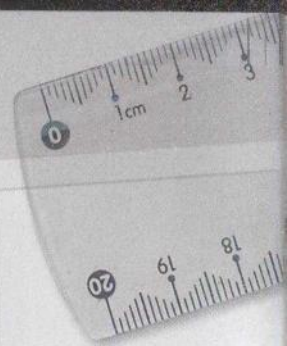


*Терминал

Усеченный октаэдр представляет собой многогранник, состоящий из 14 граней: 8 правильных шестиугольников и 6 квадратов.

Неодим – редкоземельный металл серебристо-белого цвета.





ПОГЛОТИТЕЛЬ ГЯЗИ

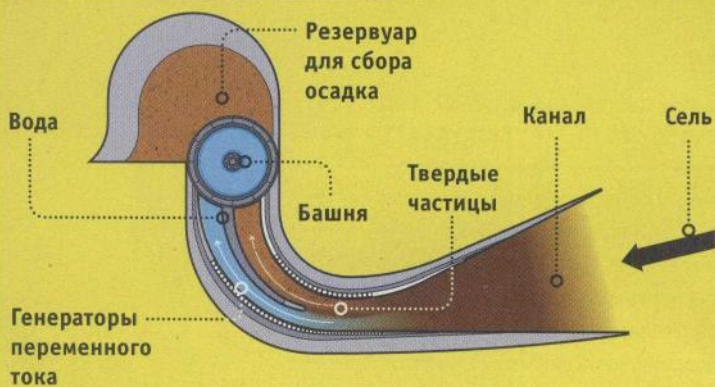
Назначение Остановить грязевые потоки с гор, чтобы спасти близлежащие селения от разрушения.

Проект Такие защитные башни китайские архитекторы предлагают устанавливать там, где в сезон дождей возможно образование селей — потоков грязи, камней и воды. Конструкция рассчитана на то, чтобы направить мчащийся поток по глубокому каналу изогнутой формы, в середине которого расположена особая плотина, позволяющая отделить воду от обломков горных пород (см. схему ниже). В дальнейшем вода, собранная в накопителе у подножия башни, пойдет на орошение полей в сухой сезон. А осадок будет скапливаться в другом месте под открытым небом. В планах проектировщиков предусмотрены еще три дополнительных резервуара с системой подземных труб. Их предполагается использовать для откачки воды в период дождей, так больше шансов, что сель не сойдет.

Экспертное мнение Грязевой поток нередко приводит к трагическим последствиям: так, в августе 2010 года в китайской провинции Ганьсу (см. карту выше) он стал причиной гибели сотен людей. К сожалению, предлагаемый проект слишком сложно осуществить. Да и стоит ли это делать, ведь рытье туннелей и каналов в горной местности грозит ослабить грунт.



КАК ЭТО РАБОТАЕТ?



По мнению конструкторов башни, отделить воду от камней и обломков горных пород удастся с помощью канала изогнутой формы. Двигаясь по нему, вода, имеющая малую вязкость, вытесняется к внешней стороне, в то время

как камни и твердые частицы остаются на внутренней стороне. Поток вращают **генераторы переменного тока***, размещенные вдоль стенки канала, а вырабатываемый ими ток обслуживает насосы и фильтрационную систему резервуаров.

*Терминал

Генератор — устройство, преобразующее механическую энергию в электрическую.

Демография — наука, изучающая процессы и закономерности воспроизводства населения.



CARLO ALBERTO GUERRIERO



**ОЗЕРО ЧАД
МОЖЕТ
ИСЧЕЗНУТЬ,
ЕСЛИ
СРОЧНО
НЕ ПРИНЯТЬ
МЕРЫ.**

СБОРЩИК ДОЖДЯ

Назначение Заполнить водой озеро Чад, наполовину обмелевшее за последние 60 лет.

Проект Спроектированное итальянским архитектором сооружение предназначено для сбора содержащейся в воздухе воды и ее накопления в подземном резервуаре. Предполагается, что 10% атмосферной воды пойдет на нужды местного населения, а остальные 90% — для подпитки озера.

По расчетам архитектора, башня высотой 916 м и площадью всасывания 200 000 м² способна ежедневно вбирать в себя воздушный поток объемом 1,85 км³. А значит, и собирать 147 миллионов кубических метров воды в год (см. схему выше). Если вокруг озера Чад установить 10 таких башен, уже через 10 лет площадь его поверхности будет такой же, как в 1960 году (20 000 км²).

КАК ЭТО РАБОТАЕТ?



Каждый из 80 этажей оборудован мощными вентиляторами, всасывающими влажный воздух. Его прогоняют сквозь фильтры для удаления песка и пыли, а затем охлаждают. Образующийся водяной пар конденсируется, и капли попадают в небольшие накопители, расположенные на каждом этаже. Затем вся полученная вода сливается в основной подземный резервуар.

Экспертное мнение Согласно специалистам по демографии, население в районе озера Чад составляет 47 миллионов человек, а к 2050 году оно может вырасти до 129 миллионов, и в этом случае уже в ближайшие десятилетия озеро может просто-напросто исчезнуть. Поэтому надо срочно принимать меры по сохранению местных водных ресурсов. Технически проект вполне реализуем, были бы деньги на строительство!



MILORAD VIDOJEVIĆ, JELENA PUCAREVIĆ, MILICA PIHLER

ЖЕЛЕЗНЫЕ ОСТРОВА

Назначение Очищение морей и океанов.

Проект Четыре сербских архитектора называют свой проект «Эйфелевой башней вверх ногами». Ее металлическая подводная часть в сотню метров длиной послужит опорой для сетей, в которые будет собираться пластиковый мусор. Управлять их работой поручат подводным беспилотникам. Наверху башни располагается завод по переработке отходов, а для обслуживающего персонала предназначена надводная часть.

Экспертное мнение Всё разумно и замечательно, особенно если знать, что ежегодно в океаны попадает несколько миллионов тонн пластиковых отходов. Однако когда конструкторам башни стали задавать вопросы о принципах работы их детища, они оказались не в состоянии на них ответить. Жаль!

*Терминал

Графен – материал, образованный слоем углерода толщиной один атом.



БАШНЯ МОЛНИЙ

Назначение Получение электроэнергии с помощью молний.

Проект В башне разместится завод по производству водорода, а работать он будет на энергии... молний. Торчащие на вершине длинные черные провода сделаны из **графена*** – материала с высокой электропроводностью. Их задача – ловить молнии и направлять их энергию на огромные аккумуляторные батареи, которые и займутся расщеплением воды (H_2O) на кислород и водород. Водородные топливные элементы могут использоваться в качестве источника экологической энергии, как для автомобилей, так и для отопительных систем.

Экспертное мнение Согласись, высоченная, в 450 метров, металлическая конструкция, смотрится красиво! Но чтобы она работала на полную мощность, требуется много молний. И поэтому лучше всего установить ее в Сингапуре, где в среднем за год набирается 171 день с грозами.

MILO VLASTIC, VUK DZORDJEVIC, ANA LAZOVIC, MILICA STANKOVIC



ЛЕД НЕ ТАЕТ
НА РАДОСТЬ
БЕЛЫМ
МЕДВЕДЯМ.

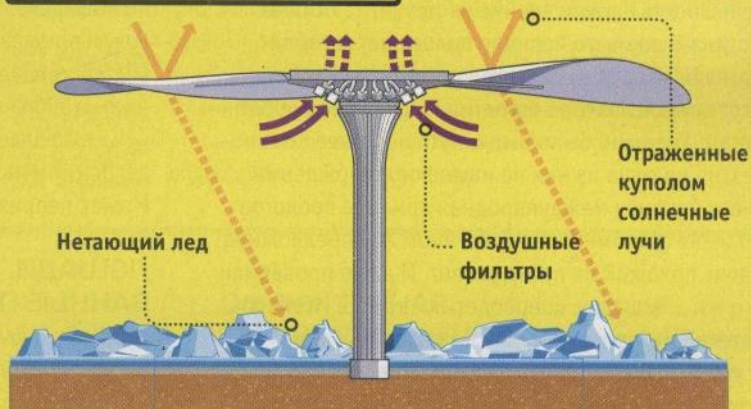
ЗОНТИК- МОРОЗИЛЬНИК

Назначение Сохранение крупных ледников, в частности **Гренландского ледяного щита***.

Проект Поскольку человечеству не удастся замедлить глобальное потепление климата, неизбежно встает вопрос: как не допустить таяния гренландских ледников? Точно так же, как мы спасаемся от солнца на пляже – с помощью зонтика! – уверены трое китайских архитекторов. Только зонтик нужен покрупнее: стержень высотой 450 м, а купол в километр диаметром! Зонтик отражает солнечные лучи, сохраняя прохладу и спасая лед от таяния. Башню сделают автономной, установленные на уровне купола солнечные панели обеспечат ее электричеством.

Экспертное мнение Таяние льдов идет по нарастающей. Сейчас ледники Гренландии за год теряют в семь раз больше льда, чем 30 лет назад. Схожая картина наблюдается и в других северных областях планеты. Так что игра стоит свеч! Смущает только то, что подобным образом можно прикрыть от солнечных лучей лишь небольшую площадь – 785 000 м² (110 футбольных полей), а значит, чтобы защитить весь Гренландский ледяной щит, потребуется более двух миллионов зонтиков-морозильников! В такое верится с трудом...

КАК ЭТО РАБОТАЕТ?



Купол зонтика состоит из миллионов небольших металлических пластин толщиной 0,003 мм. Легкие, они колышутся, пропуская воздух. В противном случае «зонт» при сильных порывах ветра мог бы и упасть. Направление пластин регулируется компьютером в зависимости от расположения Солнца и требуемой

отражательной способности купола. Зонт оснащен также воздушными фильтрами. Китайские архитекторы добавили их, потому что загрязняющие вещества пачкают лед. Ведь чем лед темнее, тем больше он поглощает солнечных лучей и, соответственно, сильнее нагревается и быстрее тает.

*Терминал

Ледяной щит – ледник с площадью поверхности более 50 000 км². На планете таких осталось лишь два: Антарктический и Гренландский.

HAOTONG SUN, ZONGHAO WU, FENGWEI JIA

STÉPHANE JUNGERS

РАКЕТА-БУМЕРАНГ

Ну сколько можно разбрасывать отработанные ступени носителей?! К счастью, теперь появилась первая ракета, которая возвращается на стартовую площадку!

□ Фабрис Нико



В интернете появился удивительный видеоролик: ракета взмывает в лазурное небо, затем неожиданно... останавливается, зависая в воздухе, после чего начинает медленно опускаться и в конце концов вновь оказывается на стартовой площадке. Ну и дела! Ощущение, будто пленку пустили в обратном направлении. Но, как ни странно, никаких трюков здесь и в помине нет. Такой полет действительно состоялся 7 октября 2013 года. Ракета «Грассхоппер» («Кузнечик» в переводе на русский) поднялась на высоту 750 метров, а потом благополучно приземлилась.

Устроила этот удивительный спектакль американская компания «Спэс Х», работающая под началом Элона Маска. Тебе это имя ничего не говорит? Тот, кто регулярно читает наш журнал, наверняка вспомнит статью о сверхскоростном и сравнительно недорогом трубопроводном поезде, напечатанную в январском номере «Юного Эрудита». На этот раз Маск вознамерился снизить себестоимость космического транспорта, построив ракету многократного пользования, ведь и российский «Протон», и «Ариан» (Франция), и «Атлас» (США) — многотонные железные громады — рассчитаны на единственный полет.

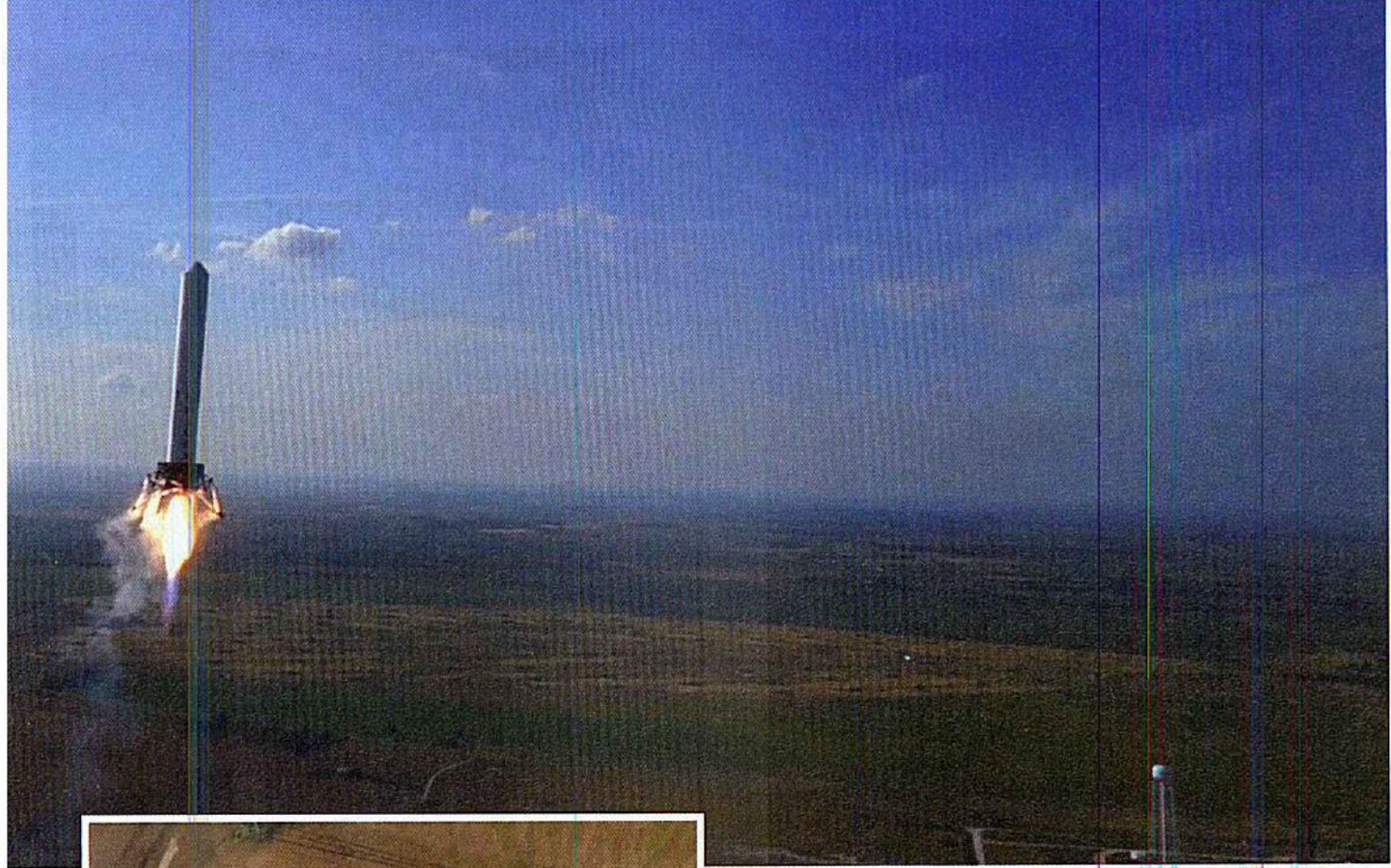
УДОБНАЯ И ДЕШЕВАЯ

Ступени нынешних ракет после выработки топлива отделяются и падают на Землю. Какие обидные траты! Хотя практической космонавтике уже почти шестьдесят лет, одноразовые ракеты-носители по-прежнему считаются наиболее удобным способом доставки спутников



Поднявшись на высоту 750 метров, ракета «Грассхоппер» возвращается обратно. А двигаться в верном направлении ей помогают боковые двигатели...





И вот приземление.
Точно на ту же
площадку, с которой
производился старт!

на околоземную орбиту. Ракеты совершенствуются, но принцип их вывода в космос остается неизменным. И вот нашелся Элон Маск, которому захотелось соединить удобство с экономией. Тем более, что ракета у него уже есть: это двухступенчатый «Фолкен-6» высотой 68 метров и весом 500 тонн. Ее носитель до сих пор, как и положено, отделился и падал в пустынном районе. А почему бы, — задумался Маск, — не попытаться сделать из носителя многоразовую ракету?..

НЕ ТАКАЯ УЖ И БЕЗУМНАЯ ИДЕЯ!

Может быть, Элон Маск — фантазер и мечтатель? Стоит ли относиться серьезно к его очередному проекту? У специалистов нет единого мнения на этот счет, но таких, кто считает, что он вполне способен осуществить задуманное, немало. Возглавляемая Маском компания обладает значительными финансовыми средствами, а потому ее сотрудники смело используют любые имеющиеся в наше время технологии. И начать, пожалуй, надо с того, что двигатели «Мерлин», которые используются на ракете-носителе «Фолкен-6», на хорошем счету у специалистов: они просты и мощны, а их поведение в полете всегда предсказуемо. Вернуть взлетевшую на высоту 100 м ракету длиной 30 метров, — что и говорить, сложная технологическая задача, но ничего невозможного в ней нет (см. схему на следующей стр.). А если у Элона Маска всё получится, то себестоимость полетов снизится почти на треть! Не будем торопиться с выводами, поживем — увидим... Ведь если даже ракета-носитель приземлится, ее еще надо будет привести в рабочее состояние для следующего старта, так как на двигатель в полете выпадают нешуточные нагрузки. Вдруг цена починки окажется близкой к стоимости нового двигателя, кстати, не такой уж и заоблачной, ведь собираются ракетные двигатели в значительной степени на конвейере. Есть и другой важный момент. Если сейчас топливо полностью расходуется на подъем ракеты до необходимой высоты, то теперь часть его необходимо оставить на возвращение (см. схему). Последствия очевидны: вес топлива увеличится, а значит, придется уменьшить полезный груз ракеты: например, мы будем вынуждены сократить количество выводимых на

КАК ВЕРНУТЬ РАКЕТУ НА СТАРТОВУЮ ПЛОЩАДКУ?

2. Через три минуты ракета достигает высоты 100 км. Двигатели первой ступени выключаются, она отстреливается и, влекомая силой тяжести, начинает по колоколообразной кривой (она еще называется кривой Гаусса) падать на Землю. Тем временем вторая ступень, пустив в ход двигатели, продолжает путь к орбите.

3. Боковые двигатели первой ступени корректируют траекторию ее падения, направляя в сторону стартовой площадки.

4. После завершения ориентации включаются три из девяти двигателей первой ступени. Падение замедляется (этому способствует и сопротивление воздуха), но не прекращается.

5. Боковые двигатели еще раз подправляют курс первой ступени ракеты, постепенно придавая ей вертикальное положение.

6. Незадолго до касания Земли раскрываются посадочные опоры ступени, и один из двигателей обеспечивает мягкую посадку.

1. Ракета «Фолкен-9» благодаря своим девяти двигателям покидает стартовую площадку, преодолевая земное притяжение.



АНТУАН ЛЕВЕК

околоземную орбиту спутников. Как предполагают конструкторы «Space X», общий вес будет уменьшен на 30%. А поскольку клиенты платят тем больше, чем больший груз отправляется в космос, то снизится и прибыль. Впрочем, Элон Маск собирается в будущем возвращать на Землю не только первую, но и вторую ступень ракеты, так что всё равно останется в плюсе. Но это уже совсем другая история: вторая ступень поднимается выше первой и лететь будет быстрее, так что, каким образом инженеры компании собираются ее возвращать и в какую цену им это обойдется, никто пока сказать не может. И всё же повод для оптимизма есть: ведь когда в 2002 году Элон Маск основал «Space X», он пообещал, что это будет первая частная компания, запускающая спутники в космос. И мало кто тогда ему поверил. Тем не менее 6 января

**ТЕРЯТЬ
СТУПЕНИ РАКЕТ
НЕБЕРЕЖЛИВО!**

нынешнего года «Фолкен-9» назло всем скептикам вывел спутник на **геостационарную орбиту**, то есть на высоту 36 тысяч километров. Прежде таким достижением могли похвастаться только крупные космические державы. Значит, этот человек умеет держать слово. Будем ждать известий... ■

УЗНАЙ БОЛЬШЕ

На сайте «YouTube» набери «Grasshopper» и увидишь видеоролик о полете ракеты, совершенном 7 октября 2013 года.

ТЕРМИНАЛ

Спутник на **геостационарной орбите** постоянно находится над одной и той же точкой Земли, поскольку он облетает планету за 24 часа, то есть за время, равное обороту Земли вокруг своей оси.

ЭРУДИТ

ЮНЫЙ

09/2014

КАК
РАБОТАЮТ
АТОМНЫЕ
ЧАСЫ
?

ПРИЁМНЫЕ РОДИТЕЛИ
В ЖИВОТНОМ МИРЕ

КОМПЬЮТЕРЫ
ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ

РАКЕТА-БУМЕРАНГ
ВЕРНЁТСЯ НА КОСМОДРОМ

МЕХАНИЧЕСКИЕ

СОЛДАТЫ

12+

ПОДПИСКА:

«ПОЧТА РОССИИ» 99641

«РОСПЕЧАТЬ» 81751



4 607092 410012

КОМПЬЮЮ БУДУЩЕГ

Смартфоны и планшеты – это уже, можно сказать, вчерашний день. Завтра мы будем подключаться к интернету... с помощью одежды и предметов домашнего обихода. А послезавтра научимся погружаться в виртуальную реальность, касаться несуществующих предметов и вдыхать заданные программой запахи. Технологическая революция набирает обороты!

□ Давид-Жюльен Рамиль

2015 ВСЕГДА С ТОБОЙ



Н ачиная с 2012 года в мире информатики наблюдается любопытное явление: компании «Google», «Apple», «Samsung», «Intel», а заодно с ними и «Microsoft» предложили своим клиентам приобрести одежду и всякого рода модные аксессуары, снабженные устройствами для подключения к интернету. По-английски такие вещи именуются wearables, а у нас называют довольно неуклюжими словосочетаниями типа «носимые гаджеты» или «нательные компьютеры». Идея различного рода технических полезных игрушек витала в воздухе уже давно. Еще в 60-е годы прошлого века они будоражили воображение зрителей

такого широко известного сериала, как «Звездный путь», а в 80-е годы уже и в реальной жизни появились часы с дополнительными функциями: калькулятор, мини-игры и автоматический переводчик. В «доинтернетовскую» эпоху эти первые «умные» устройства завоевали чрезвычайную популярность.

АКСЕССУАРЫ ЭЛЕКТРОННОЙ МОДЫ

В настоящее время ситуация кардинально изменилась, так как наши электронные помощники претерпели значительные изменения: за какой-то десяток лет мы прошли путь от неподвижно стоящего на столе компьютера до мобиль-

ТЕР О

ных устройств, таких, как смартфоны и планшеты, которые можно повсюду таскать с собой. И нет ничего удивительного в том, что сегодня никто не называет «новинкой» те же смартфоны и планшеты: им на смену идут другие, еще более миниатюрные и удобные устройства. Первую ласточку запустила компания «Google», два года назад объявив о выпуске очков «Glass», соединенных со смартфоном. Запрашиваемая информация передается на крошечный экран, расположенный у стекол очков, причем команды можно отдавать как прикосновением к пульту управления, так и голосом (об этих очках мы подробно писали в июньском номере журнала). А ведь мы только-только привыкли

**ПЕРЕД ТАКИМИ
УСТРОЙСТВАМИ
УСТОЯТЬ
НЕВОЗМОЖНО!**



ОЧКИ «GOOGLE GLASS»

Представь, что тебе захотелось снять, как танцует твой приятель. Достаточно приказать: «Очки, видео!», как тотчас начинается съемка. Затем покликай пальцем по дужке, и снятый тобой фильм окажется в социальных сетях. И это лишь одно из многочисленных применений очков с экраном перед глазами.

SKINPUT

Компания «Microsoft» предложила новую технологию – «Skinput», основанную на регистрации вибраций, возникающих при постукивании по коже человека (например, по предплечью). Присоединенное к пико-проектору (например, расположенному на плече), устройство создает на теле тактильный экран, после чего достаточно слегка постучать по последнему пальцем, чтобы открылось меню или запустился видео. Когда устройство поступит в продажу, пока неизвестно.

►► барабанить по сенсорному экрану! Причем современные технологии достигли столь высокого уровня миниатюризации, что позволяют размещать достаточно дешевые устройства, включающие в себя микропроцессор, аккумуляторные батареи, видеокамеру, а вдобавок и всякого рода датчики в небольшой, в несколько десятков граммов, дужке очков. Заметив, что «Google» движется в правильном направлении, компания «Apple» не осталась в стороне, пообещав выпустить часы «iWatch», связанные с «iPhone». Тут же о разработке схожих часов поспешили заявить «Samsung» и «Sony». И уже в следующем году ожидается выпуск целого десятка разнообразных моделей умных очков. В общем, того и гляди, у модников появится новая проблема: что сегодня надеть – очки или часы? И от какой фирмы? ■



D-SHIRT

Ты хочешь узнать, какая музыка может тебе, например, похудеть? Майка D-Shirt (digital shirt), разработанная французской компанией «Cityzen Sciences», позволит собрать все данные о твоём физическом состоянии. А когда танец закончится, ты сможешь по смартфону узнать, сколько калорий потратил. Майка появится в продаже в октябре 2014 года.

«Этот трек называется «Счастливая весна...», – раздается у тебя в ухе. Голосовой помощник по имени «Джарвис» (в честь помощника героя фильма «Железный человек») способен произнести вслух то, что тебя интересует. Разумеется, свои «ответы» устройство черпает из интернета. Компания «Intel» представила свою новинку в январе, а в следующем году она должно поступить в продажу.

JARVIS

ТАТУИРОВКА

Умную «татуировку», которая легко снимается, придумала Лу Наншу, молодая китайка из Техасского университета. Электронные компоненты «татуировки» малы, гибки и очень плотно прилегают к коже, не создавая ни малейших неудобств. О «татуировке» можно просто-напросто забыть. Идеальный вариант для людей, нуждающихся в постоянном врачебном контроле: и температура сразу видна, и пульс... В настоящее время существует один-единственный экземпляр такой тату.

IWATCH

Часы, информацию о которых компания «Apple» долго тщательно скрывала, являются альтернативой iPhone. Общайся – не хочешь: и SMS, и звонки, и электронная почта – всё под рукой, вернее – на руке. А чтобы отличаться от конкурирующих моделей, в них еще вмонтированы различные датчики типа шагомера или пульсометра.

TACTILU

Браслет «Tactilu» польской компании «Cheil» предназначен для тактильной коммуникации. Поглаживание по экрану тут же передается на другой аналогичный браслет. Допустим, ты высадил мячом стекло в школьном окне, и тебя вызвали к директору. С помощью браслета твои приятели смогут просигнализировать тебе: мол, держись, мы с тобой! Появится в продаже в 2016 году.



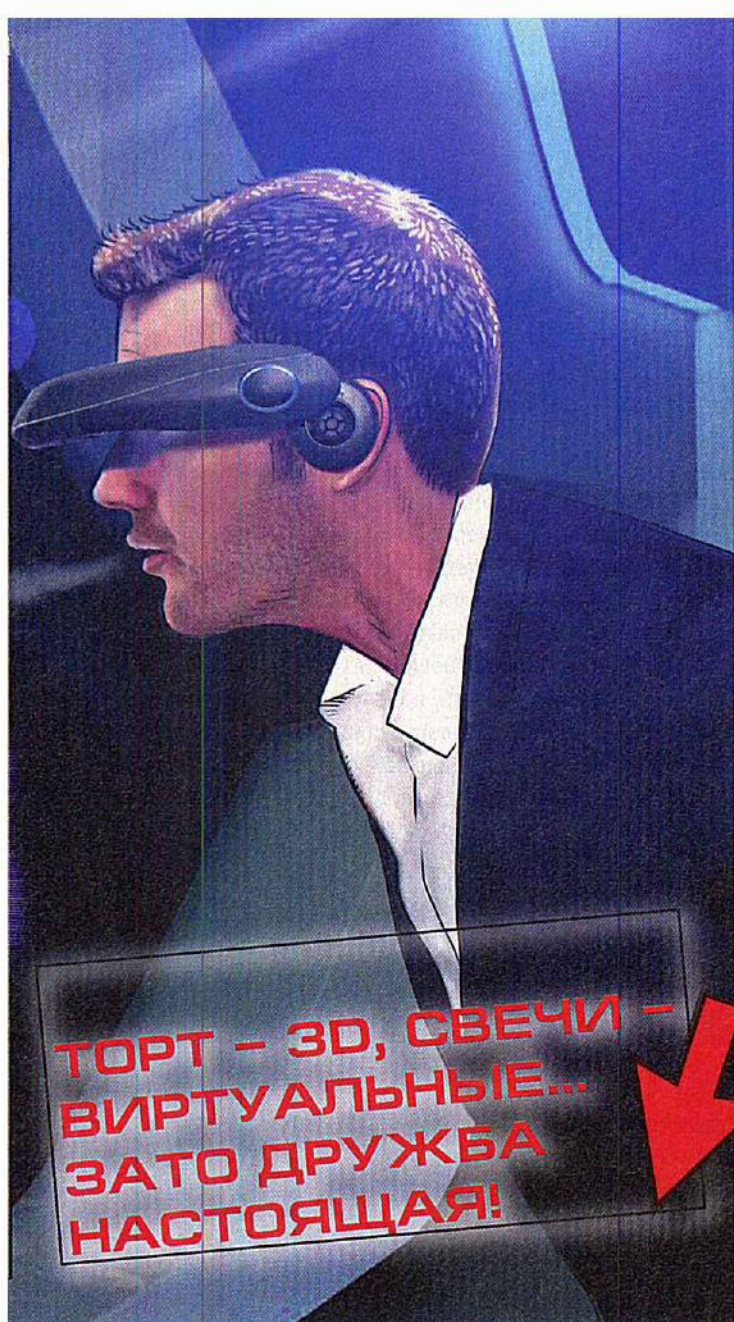
днем рождения! Гости поднимают бокалы, ноздри щекохут вкуснейший запах торта и аромат праздничных свечей. В принципе, всё как всегда, за одним лишь исключением – твои друзья находятся за сотни километров от тебя и общаются с тобой благодаря новой технологии объемной виртуальной действительности. Все органы чувств задействованы для создания максимального эффекта присутствия: и зрение, и слух, и тактильные ощущения, и обоняние. Впервые такое устройство было представлено в феврале нынешнего года во время зимних Олимпийских игр в Сочи. Посетителям павильона «МегаФон» предлагалось сканировать свое лицо, а затем увидеть его объемное изображение на гигантском экране. Тысячи поршней под светящейся сферой способны воссоздать любую форму человеческого лица (см. фотографию справа).

ОБЪЕМНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ, КОТОРОЕ МОЖНО ТРОГАТЬ...

В настоящее время объемные интерфейсы, разработанные в Массачусетском технологическом институте (США), в лучшем

Участники и зрители Олимпийских игр в Сочи могли увидеть себя в формате 3D на огромном экране!





**ТОРТ – 3D, СВЕЧИ –
ВИРТУАЛЬНЫЕ...
ЗАТО ДРУЖБА
НАСТОЯЩАЯ!**

КРИС СМИТ

случае предназначены для театральных постановок и рекламы, но американские конструкторы пытаются найти этим вещам более практичное применение. К примеру, инженеры создали любопытный аппарат «Inform», способный манипулировать предметами на расстоянии. Движение пальцев сидящего перед устройством человека фиксируется видеокамерой и передается на поверхность, состоящую из множества небольших подвижных поршней, а те мгновенно воссоздают любой жест ладони. Начинать надо всегда с самого простого, и сейчас устройство «играет» с мячиком (см. фотографию справа). Но это лишь первый шаг на пути к созданию тактильного визиофона.

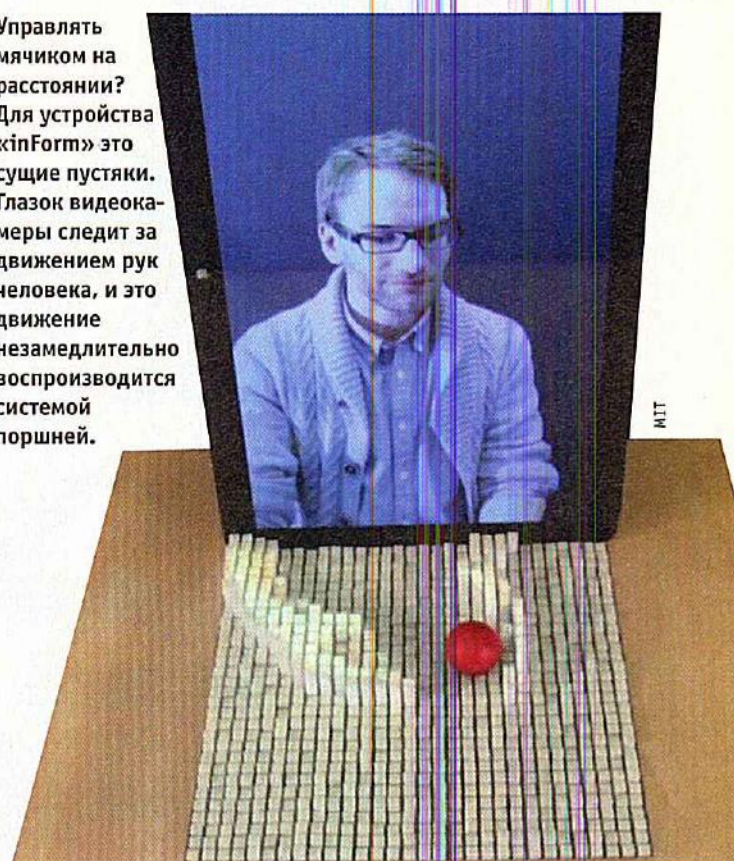
Шлем виртуальной реальности «Oculus Rift» также входит в число подобных революционных технологий. Первую модель уже тестируют создатели компьютерных игр, и пока отклики от них – самые положительные. Достаточно посмотреть на выложенные в «YouTube» ролики и увидеть неподдельный восторг наполовину с ужасом на лицах людей, якобы катающихся на американских горках. Перед глазами размещается монитор, который создает полную иллюзию того, что ты

являешься частью изображения 3D. Секрет здесь в том, что «картинка» синхронизирована с движением головы пользователя. Гости ежегодного музыкально-развлекательного фестиваля «South by Southwest» («На юг через юго-запад») в американском городе Остине смогли уже совершить виртуальный подъем по знаменитой Ледяной стене из сериала «Игра престолов» и даже потрогать железные решетки кабины лифта, в которой они «находились».

... ДА ЕЩЕ ЧУВСТВОВАТЬ ЗАПАХИ!

Разумеется, полное погружение в виртуальную реальность вряд ли получится, если отсутствуют запахи. Идея создания искусственных запахов родилась не сегодня и даже не вчера. Еще в начале 2000-х годов компания «DigiScent» запустила в производство синтезатор запахов «iSmell», способный создавать миллиарды оттенков различных ароматов. Для этого вначале были «разобраны по составляющим» несколько сотен основных запахов, после чего всем желающим оставалось получить по электронной почте определенные коды и в соответствии с ними смешивать «основу» для создания желаемых ароматов. Проект, правда, с треском провалился, но нашлись его последователи. Так, американская компания готовых блюд «Oscar Mayer» создала приложение для iPhone, которое вместе со звонком будильника распространяет в помещении запах жареного бекона. Специалисты парижского центра экспериментального искусства «Le Laboratoire» колдуют над устройством «Orhone», предназначенным для отправки ароматизированных посланий. Путем смешивания содержащихся в его семи картриджах душистых молекул можно создать около сотни различных запахов, от благоухания шоколадного торта до спертости воздуха под землей. И пусть пока это выглядит, точнее, пахнет не слишком убедительно, главное – начало положено! ■

Управлять мячиком на расстоянии? Для устройства «inForm» это сущие пустяки. Глазок видеокамеры следит за движением рук человека, и это движение незамедлительно воспроизводится системой поршней.



MIT

ПОСЛУШНЫЕ СОЛДАТЫ- РОБОТЫ

Они безропотно подчиняются любым приказам, не спят и не испытывают ни страданий, ни угрызений совести... Все армии мира мечтали бы иметь таких солдат! Впрочем, кое-где они уже призваны на службу.

► Роман Раффжо

Вопрос 1

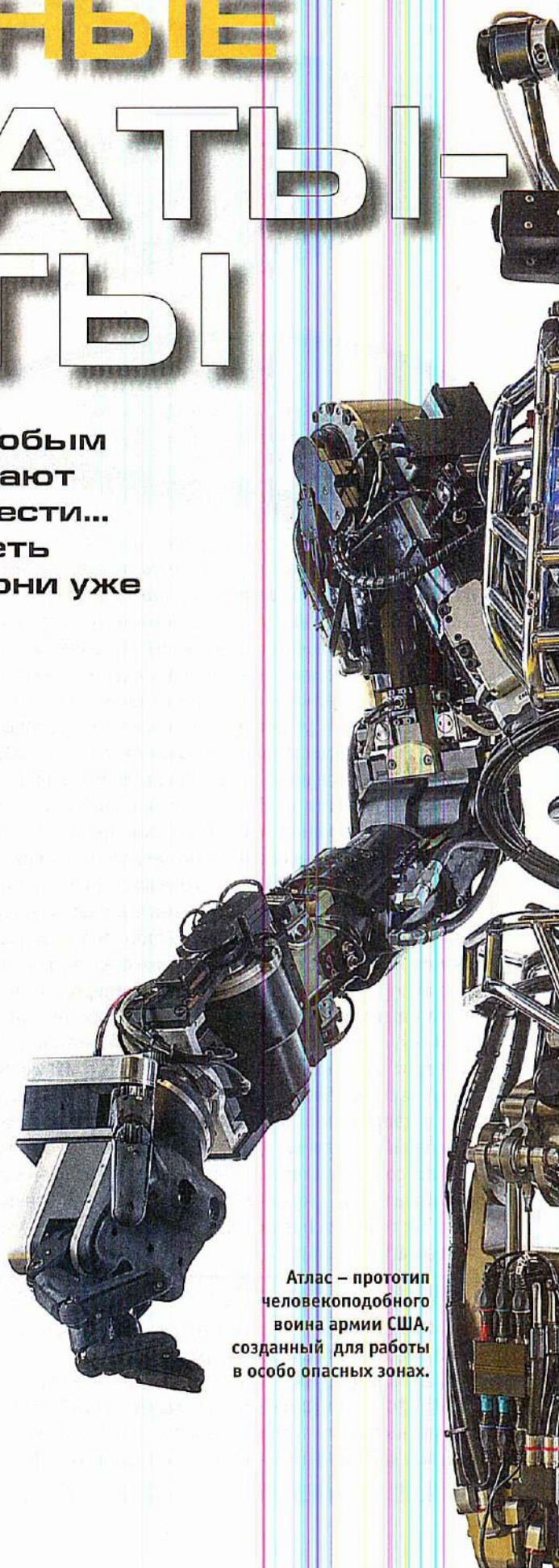
Способны ли
МЕХАНИЧЕСКИЕ
СОЛДАТЫ
ЗАМЕНИТЬ ЛЮДЕЙ?

Ответ

Безусловно! Более того, роботы-солдаты уже существуют, и с каждым годом таких «Рэмбо» с телом из железа и мозгами из кремния будет становиться всё больше и больше. По крайней мере, так утверждает в докладе **Пентагона**, определяющем военную стратегию США на ближайшие двадцать пять лет. И на это есть три причины: во-первых, бюджет американской армии ежегодно сокращается. А чем меньше

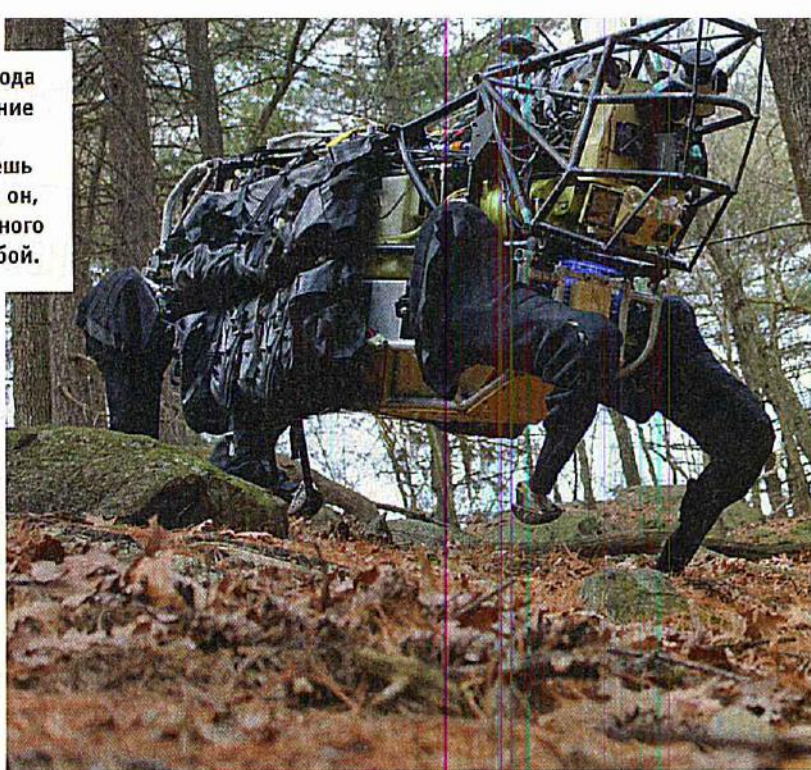
ТЕРМИНАЛ

Пентагон – здание, имеющее форму пятиугольника, в котором размещается Министерство обороны США. Кроме того, так нередко называют Генеральный штаб американских Вооруженных сил.



Атлас – прототип человекоподобного воина армии США, созданный для работы в особо опасных зонах.

Проходящий испытания с 2012 года робот LS3, хоть и получил название «Big Dog» («Большая собака»), скорее напоминает мула: закинешь ему на «спину» груз до 200 кг, и он, снабженный системой электронного видения, повсюду следует за тобой.



денежных средств выделяет государство, тем меньшее число солдат оно способно содержать. Так, если в настоящее время в американских вооруженных силах насчитывается 570 тысяч человек, то через четыре года их останется лишь 490 тысяч. Но ведь количество военных конфликтов, увы, не уменьшается! Это означает, что, сокращая численность войск, необходимо позаботиться и о поддержании (а еще лучше – о повышении!) их боеспособности! Добиться этого можно с помощью роботов, которые обходятся дешевле обычных солдат (ведь одевать-обувать и кормить их не надо, да и зарплату они не просят!). Во-вторых, в демократическом обществе смерть солдата всегда воспринимается как национальная трагедия. Разумеется, тем, кто руководит страной, не хочется огорчать своих избирателей – в следующий раз народ может проголосовать за другого кандидата! А вот если пули превратят в дуршлаг какого-нибудь механического андроида P2-D2, никому и в голову не придет пускать слезу! Ну и, наконец, в-третьих, при выполнении некоторых операций робот оказываются куда более эффективнее человека.

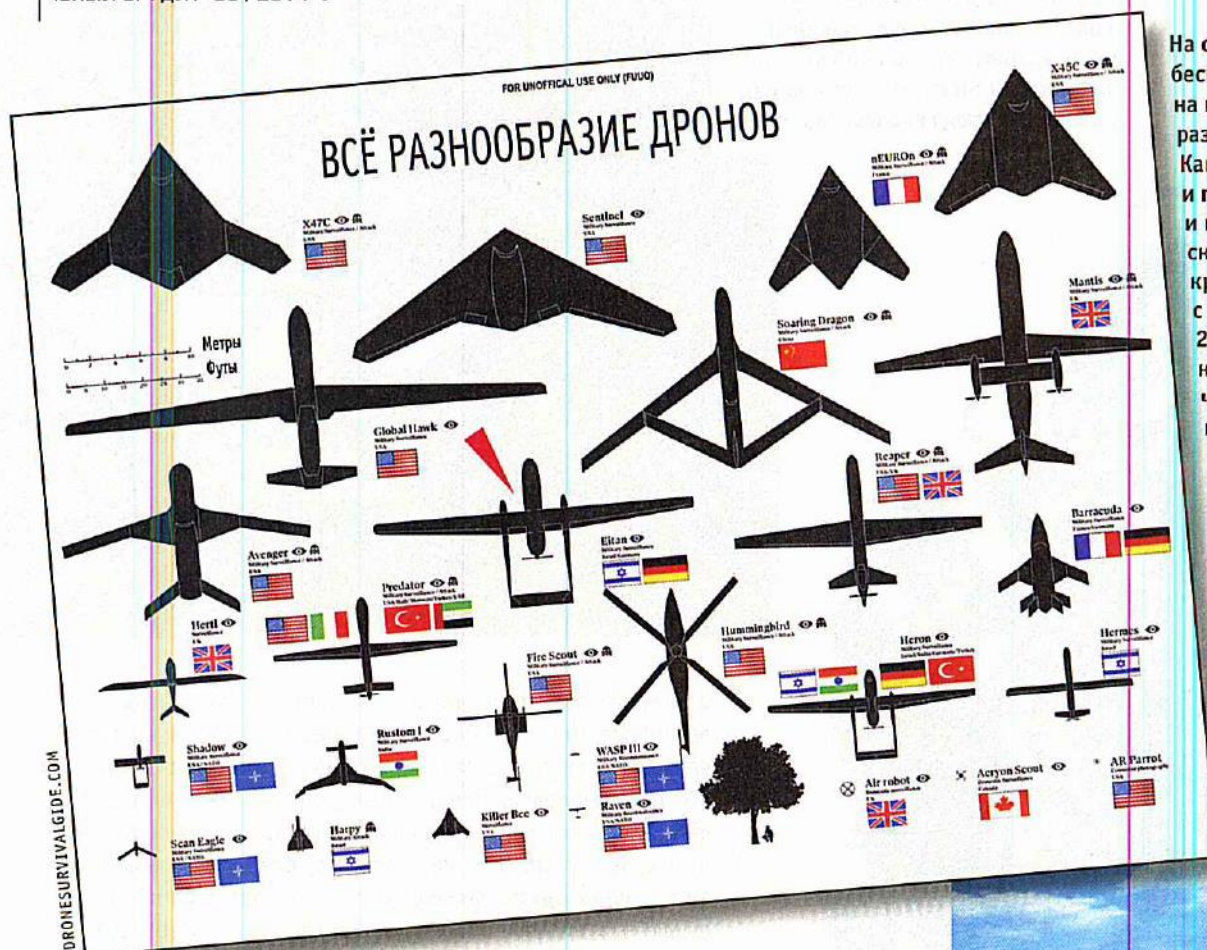
**Что РОБОТЫ
ДЕЛАЮТ**

Вопрос 2

ЛУЧШЕ ЛЮДЕЙ?

Ответ

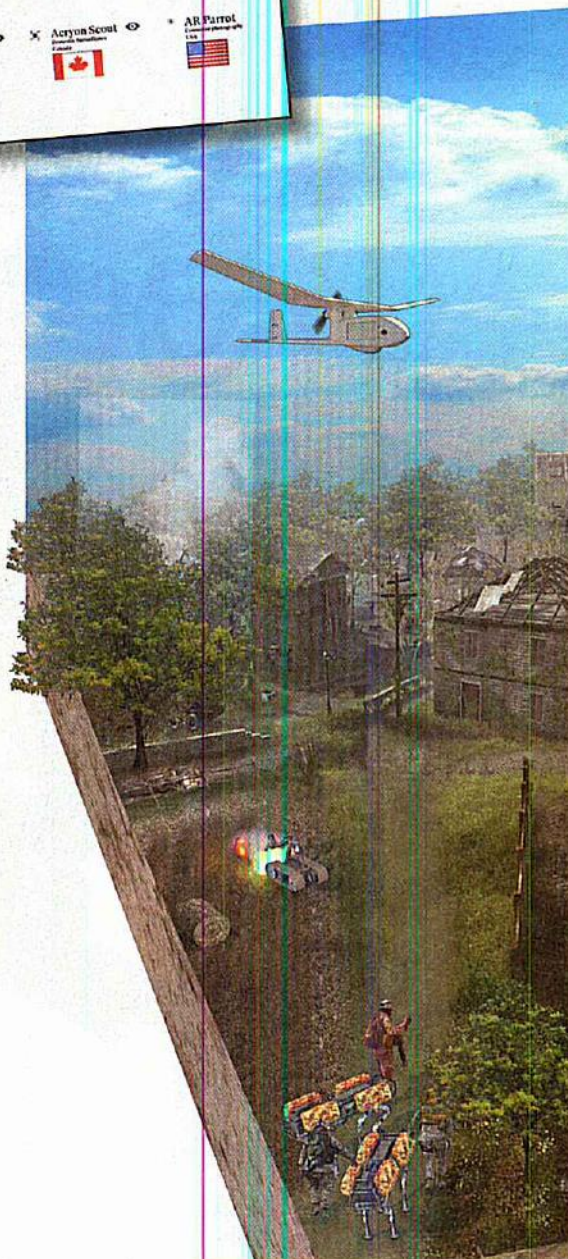
Сегодня роботы превосходят людей в нескольких областях военного дела. Прежде всего, в наблюдении, охране и разведке. Например, роботы отлично справятся с функциями часовых на военных базах и на государственной границе. Человек подвержен стрессам и усталости, поэтому ему психологически тяжело и утомительно долго стоять на страже, а вот роботу всё нипочем, ведь слабости ему неведомы! По ➤



На схеме представлены беспилотники, стоящие на вооружении армий разных стран мира. Каких только здесь нет, и по размерам и по форме: от израильского «IAI Eitan» (под красной стрелкой) с размахом крыльев 26 метров до американского «Maveric», чьи габариты составляют всего 70 см.

► крайней мере, он сохраняет стопроцентную бдительность до тех пор, пока не иссякнет источник его энергии. Достаточно сказать, что современные беспилотники способны держаться в воздухе до сорока часов. Подобными сверхвозможностями обладают и роботы-разведчики. Требуется узнать, что затекает противник за холмом? Проще простого! Посылаешь туда небольшой малоприметный дрон, и он всё, до малейших подробностей, запишет на видеокамеру. Вторая сфера деятельности, где человек не в силах тягаться с роботом, — это материально-техническое обеспечение войск, то есть снабжение бойцов продуктами и боеприпасами, транспортировка солдат и военных грузов... Если механические помощники

**СОВРЕМЕННЫЕ
БЕСПИЛОТНИКИ
СПОСОБНЫ
ДЕРЖАТЬСЯ
В ВОЗДУХЕ
ДО Сорока ЧАСОВ.**



ЗАЧЕМ НУЖНЫ ТУРНИРЫ РОБОТОВ?

Ответ

На таких турнирах происходит проверка эффективности роботов, выявление их слабых и сильных сторон. Испытания проводятся в условиях, максимально приближенным к боевым, и всё это позволяет инженерам-конструкторам двигаться вперед, совершенствуя свое детище! Кстати, ставки на этих турнирах высоки во всех смыслах. Так, победителям последнего состязания, состоявшегося в конце прошлого года, достались в награду 2 миллиона долларов! В ходе соревнований роботам приходилось преодолевать сильно пересеченную местность, расчищать завалы перед входом в «здание», взбираться по лестнице, пускать в ход огнеметы... Приобретенные таким образом «умения» (за исключением, »

ДЕЙСТВИЯ ВОЕННЫХ РОБОТОВ НА ПЕРЕСЕЧЕННОЙ МЕСТНОСТИ



Разведывательный дрон

Радиоуправляемый робот-сапер

Оператор

Автономные роботы-грузчики

► конечно, последнего задания) очень пригодятся роботам и в мирное время. Например, для оказания помощи людям, попавшим в беду в результате стихийного бедствия (цунами, землетрясения...) или, скажем, аварии на атомной электростанции. Ну а научившись передвигаться по территории, пострадавшей от сильного землетрясения, они будут столь же уверенно чувствовать себя и в городе, разрушенном войной.

Вопрос 4

А КАК ОБСТОИТ ДЕЛО С ВОЕННЫМИ РОБОТАМИ в Европе?

Ответ

Разумеется, проблема роботизации армии волнует не только американских, но и европейских военных. Правда, нужно признать, что в этом деле армии Европы выглядят бледновато: в них «проходят службу» сотни боевых роботов, тогда как в вооруженных силах США подобных машин – тысячи. Современные армии, в основном, комплектуются

Летающий грузовик «Black Knight» («Черный рыцарь») предназначен для срочной эвакуации солдат в случае возникновения опасности.

беспилотниками и роботами-саперами. Разрабатываются подводные роботы-минеры, а также радиоуправляемые пневматические мишени, служащие для отработки точности стрельбы. Военная робототехника делает пока лишь первые шаги, но с каждым годом эти шаги становятся всё уверенней. Задачи европейских военных те же: повысить уровень безопасности солдат и, избавив их от тяжелой и утомительной работы, дать им дополнительные оперативные возможности. Научатся ли когда-нибудь роботы принимать решения и действовать самостоятельно? В ближайшее время – вряд ли. Пока перед конструкторами ставится задача скоординировать действия группы роботов под началом одного оператора. И разрабатываются наилучшие интерфейсы человек/машина, которые бы облегчили использование роботов, а также управление ими с помощью голосовых команд.

Вопрос 5

Появятся ли АВТОНОМНЫЕ ВООРУЖЕННЫЕ РОБОТЫ?

Ответ

С технической точки зрения в этом нет ничего невозможного. Дрон способен самостоятельно взлететь, обнаружить цель, уничтожить ее и вернуться на базу без всякого контроля со стороны человека. Существует, правда, серьезное «но»: где уверенность в том, что беспилотник не спутает чужого солдата со своим или с мирным гражданином? А если противник решит сдаться, сумеет ли робот в последний момент самостоятельно отменить данный ему приказ





Сегодня решение
начать стрельбу
принимает не
робот, а оператор.
Но кто знает, что
нас ждет завтра...

ДРОНЫ В ЦИФРАХ

10 964

дронов находилось на вооружении американской армии
в 2013 году, тогда как в 2002 году их было 167.

1994

В этом году американская компания «Дженерал Атомикс»
выпустила первую успешную модель беспилотника –
«Predator RQ-1» («Хищник»).

12

Столько беспилотников будет на вооружении
французской армии в 2025 году.

В настоящее время их всего
лишь 6.

взяв на себя всю полноту ответственности. Не случайно в ноябре 2012 года в ООН поступило обращение с требованием запретить производство «автономных роботов-убийц». Решение по данному вопросу будет принято в 2016 году. Однако, не дожидаясь выводов ООН, Соединенные Штаты уже приняли в 2012 году директиву об использовании автономных солдат-роботов в ближайшее десятилетие. Среди прочих правил общего характера в ней указано, что «автономно действующий робот должен незамедлительно прекратить любые действия при потере связи с оператором». Право на открытие огня предоставляется исключительно человеку, который при этом обязан, естественно, строго соблюдать предписания и рекомендации по ведению стрельбы. При нынешнем уровне технологий машина еще не скоро сравнится с человеком, а потому можно спать спокойно: роботы-убийцы на улицах не появятся! А главное: у создателей роботов есть понимание того, что за действия машины должен обязательно отвечать оператор-человек. Короче говоря, роботы-солдаты уже в строю, но только на вторых ролях. ■

открыть огонь? Если нет, то налицо военное преступление, ведь человека, сложившего оружие, убивать нельзя! А если по ошибке погибнут случайные люди или сбой в программе станет причиной кровавой бойни, кто за это ответит? Производитель? Программист? Армейское руководство? И еще: не приведет ли внедрение роботов к резкому скачку вооруженных конфликтов, ведь убивать станет так легко! Короче говоря, вопросов хватает... Позволять роботам убивать ни в коем случае нельзя, это противоречит правам человека, – убеждены многие. Должна сохраняться уверенность, что такое решение примет разумный человек,

**ДРОН ВЗЛЕТАЕТ
САМОСТОЯТЕЛЬНО,
НАХОДИТ И УНИЧОЖАЕТ
ЦЕЛЬ И ВОЗВРАЩАЕТСЯ
НА БАЗУ.**

Если космический аппарат весом 900 кг отправить на Марс, снабдив посадочный модуль лишь парашютом, на месте его посадки возникнет... небольшой кратер. А марсоход «Кьюриосити» (англ. «Curiosity»), оборудованный ракетной тормозной системой, совершил мягкую посадку, что и было задумано...

ОПАСНАЯ МИССИЯ «КЬЮРИОСИТИ»

□ Фабрис Нико, иллюстрации Антуана Лёвека

Без всяких сомнений, полет «Кьюриосити» — одна из самых рискованных космических экспедиций, когда-либо проведенных американским космическим агентством NASA. И закончиться она могла плачевно. Но, к счастью для науки, всё произошло как нельзя лучше, и 6-го августа аппарат совершил мягкую посадку, одним словом — примарсился. Неспециалистам трудно понять, в чем именно заключалась сложность маневра, ведь был же раньше марсоход «Спирит», да и его близнец «Оппортьюнити» работает до сих пор — какие, казалось бы, проблемы? Всё дело в габаритах нового марсохода: три метра длины и 900 кг веса — это уже серьезно, нечего даже сравнивать с его предшественниками, которые были в шесть раз легче и в два раза меньше. Вот почему конструкторам и инженерам NASA пришлось изрядно напрячь мозги и разработать новый вариант спуска аппарата на поверхность Красной планеты. А это, учитывая огромное, в несколько десятков миллионов километров, расстояние от Земли до Марса, ой как нелегко! Почему-то все охотно вспоминают об успешных экспедициях «Спирита» и «Оппортьюнити» и совершенно забывают о провалах. Взять хотя бы аппарат «Марс

«Кьюриосити»
в цифрах:

Масса	899 кг
Длина	3 м
Ширина	2,7 м
Высота	2,2 м

Количество научных
приборов: 10,
общим весом 75 кг.





ИЯ
ТИ»

Полар Лендер» (NASA), который в буквальном смысле исчез 3 декабря 1999 года при входе в атмосферу... Всё шло в штатном режиме, и вдруг на тебе – никаких признаков жизни! По всей очевидности, аппарат разбился, ударившись о поверхность Марса, но никто не знает, ни в каком месте это произошло, ни, главное, – почему. Пропал 25 декабря 2003 года и европейский зонд «Бигл-2», и также по неизвестной причине.

Почему же так трудно опуститься на поверхность Марса? Ведь на бумаге задача представляется вполне посильной: на планете с радиусом вдвое меньшим, чем у Земли, и сила притяжения небольшая – лишь треть от нашей. Иными словами, 900-килограммовый марсоход «Кьюриосити» полегчал до 340 кг! А раз вес снизился, то и садиться легче, разве не так? Спору нет, вывод правильный, но, к сожалению, в действительности всё обстоит куда сложнее. Хотя притяжение Марса и слабее, чем наше, земное, тем не менее оно всё-таки существует. «Кьюриосити» вошел в атмосферу Марса на скорости 21 000 км/ч. И если бы он вовремя не притормозил, на поверхности планеты в месте его падения образовался бы новый небольшой кратер.

ГИГАНТСКИЙ ПАРАШЮТ

Итак, как затормозить стремительно летящий аппарат? Вначале на выручку ученым пришла атмосфера Марса. Состоящая на 96% из углекислого газа, она хоть и сильно разреженная, но тем не менее достаточно плотная, чтобы притормозить пришельца с Земли до скорости 1500 км/ч. Чтобы корабль не сгорел во встречном потоке молекул CO_2 , спереди оборудован термозащитный экран, способный выдержать температуру в 1000° . Скорости в полторы тысячи километров в час для мягкой посадки всё равно явно многовато, поэтому на высоте примерно 11 000 метров начался второй этап торможения: сработал парашют, и не простой, а огромный – 17 метров в диаметре. Таких для научно-исследовательских зондов прежде никогда не делали. И это не прихоть инженеров, а насущная необходимость: поскольку, как уже говорилось раньше, по сравнению с Землей атмосфера у Марса в сотню раз более разреженная. А принцип действия парашюта как раз и за-



Изображения марсоходов показывают места посадок предыдущих научно-исследовательских зондов. «Кьюриосити» находится в кратере Гейла, представляющем собой высохшее марсианское озеро.

МЯГКАЯ ПОСАДКА



Зонд входит в атмосферу Марса на скорости 21 000 км/ч. Расположенный спереди термозащитный экран способен выдержать температуру в 1000°. На высоте 11 км раскрывается парашют, а затем отделяется термозащитный экран. Марсоход продолжает движение внутри посадочного модуля и капсулы. На высоте 1600 м капсула с парашютом отщелкивается и включаются двигатели посадочного модуля, максимально тормозящие движение. Наконец, посадочный модуль с марсоходом зависает в 20 м от поверхности, и аппарат опускается на трех тросах на поверхность Марса. Тросы срезаются, и посадочный модуль отлетает далеко в сторону.

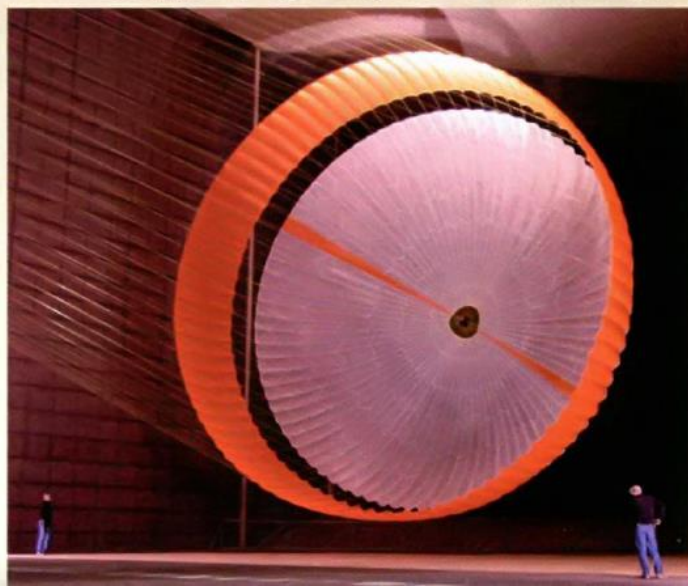
отделился от модуля и соскользнул на трех тросах вниз. В этот момент марсоход находился в сложенном виде, как бумажная игрушка оригами, но за короткие двадцать секунд спуска он вначале распрямил шесть опор с колесами, а затем, когда уже коснулся поверхности, срезал тросы. До полного завершения посадки оставался сущий пустяк: двигатели посадочного модуля включились на полную мощность, и он, освободившись от тяжелой ноши, отлетел далеко в сторону, после чего рухнул вниз.

ключается в опоре на атмосферу. Чем воздух плотнее, тем эффективнее торможение. Если же атмосфера недостаточно «густая», существует лишь одно решение – увеличить площадь купола. Поэтому-то «Кьюриосити» и снабдили таким парашютом-гигантом. С ним скорость падения сократилась до 290 км/ч.

ТЕХНИКА НЕ ПОДВЕЛА!

290 км/ч – это тоже слишком много, поэтому на высоте 1600 м начался третий и самый впечатляющий этап спуска. Тут всё было впервые, ведь посадка предшественников, зондов «Спирит» и «Оппортьюнити», проходила по совершенно иному сценарию. Парашют у них, конечно, был, но он лишь замедлял скорость падения, так что в конце пути они шлепались на поверхность Марса, обложенные подушками безопасности, и по нескольку раз подпрыгивали как мячики, причем первый раз на высоту до 15 метров! О подобной посадке «Кьюриосити» не могло быть и речи, так как марсоход слишком тяжел, и подушки безопасности не выдержали бы такого удара. Пришлось снабдить посадочный модуль восемью двигателями (4 из них рабочие, остальные запасные, на случай поломки). В полутора километрах от поверхности они включились и стали толкать посадочный модуль вверх, благодаря чему скорость спускаемого аппарата снизилась до 2 км/ч. Когда же до поверхности Марса осталось 20 метров, «Кьюриосити»

Этот парашют площадью в половину баскетбольной площадки притормозил движение зонда в атмосфере.



ДЕСЯТЬ МИНУТ ТОМИТЕЛЬНОГО ОЖИДАНИЯ

И хотя посадка марсохода длилась в общей сложности минут десять, они показались операторам Центра управления целой вечностью. Из-за огромного расстояния связь с аппаратом смогла быть налажена лишь спустя некоторое время. А значит, не было никакой возможности следить за маневрами марсохода, а уж тем более подкорректировать при необходимости траекторию его полета. Волнение усугублялось тем, что ученые смогли проверить на Земле лишь отдельные компоненты системы (парашют, двигатели посадочного модуля...), но увидеть весь процесс в целом удалось лишь на компьютерных мониторах: на Земле разряженную атмосферу Марса не создашь, а значит, и генеральную репетицию не проведешь. Но между компьютерным моделированием и реальной посадкой космического аппарата – разница, сам понимаешь, колоссальная. Даже крошечная песчинка способна в одну секунду свести на нет многолетний труд множества людей. Так что легко представить радость ученых и инженеров, когда после долгого томительного ожидания послышались первые сигналы, посланные «Кьюриосити». Первым делом надо было убедиться в том, что марсоход не находится в опасной ситуации, где-нибудь на краю скалы. Тогда пришлось бы проводить серию сложных маневров, чтобы вывести «Кьюриосити» на ровную поверхность. К счастью, обошлось без сюрпризов, и вскоре марсоход начал выполнять программу исследований, рассчитанную по меньшей мере на три месяца. Впрочем, уже один факт, что марсоход цел, невредим и приступил к работе, вселяет радость и надежду. Ведь теперь по аналогичному сценарию можно будет осуществлять и космические экспедиции с космонавтами на борту. Мягкая посадка «Кьюриосити» доказывает, что полет человека к Марсу не за горами! ■

На борту «Кьюриосити» имеются все необходимые инструменты и приборы для взятия проб марсианского грунта и их анализа.

ПОИСК МАРСИАНСКОЙ ЖИЗНИ

Главная задача, которая поставлена перед «Кьюриосити», – дать ответ на давно волнующий человечество вопрос: «Есть ли жизнь на Марсе?» Исследователи согласны даже на отпечаток окаменевшей бактерии. Именно поэтому марсоход совершил посадку в расположенном поблизости от марсианского экватора кратере Гейла. Четыре миллиарда лет назад, когда на планете еще имела вода в жидком состоянии, здесь, по всей видимости, плескалось озеро. Для поиска окаменелостей «Кьюриосити» снабжен камерами высокого разрешения **1**, им под силу даже передавать изображения 3D! И всё же, чтобы найти следы бактерий, в первую очередь требуется удача! Впрочем, если ты отправляешь в столь далекий путь научно-исследовательский зонд стоимостью 2,5 миллиарда долларов, возможность удаchi нужно тщательно подготовить. «Кьюриосити» просеет сквозь мелкое «сито» находящиеся в кратере горные породы, чтобы определить их точный состав, особое внимание уделив содержанию в них атомов углерода, кислорода, водорода и азота... то есть элементов, необходимых для существования жизни. И если их окажется в изобилии, то это по крайней мере будет означать, что здесь есть базовые элементы для возникновения жизни. Результаты анализа марсианских пород долго ждать не придется, на борту «Кьюриосити» располагается настоящая лаборатория. Заодно есть лазер **2**, разработанный тулузским Национальным Центром космических исследований. Он крошит скальные породы с расстояния 8 метров! А секундный анализ возникающего при этом дыма позволяет «Кьюриосити» определить наличие и процентное содержание различных атомов. Имеется, конечно, и роботизированный манипулятор, снабженный всевозможными инструментами наподобие швейцарского ножа **3**. И грунт может пробурить на 5 см в глубину, и как отбойный молоток поработать. Есть на нем и щетка для очистки образцов от пыли **4**, и небольшой совок **5** для доставки этих образцов в бортовую лабораторию **6**!



Длина
марсохода – 3 м,
высота – 2,2 м.

УЗНАЙ БОЛЬШЕ

Фото и иллюстрации на эту тему можно посмотреть в интернете на сайте американского космического агентства NASA www.nasa.gov.

Для поиска введи название марсохода: «Curiosity».

Загадка грозовых эльфов

Вспышки молний под грозовыми тучами видел каждый, а вот эльфы, тролли и другие электрические высотные разряды стараются не попадаться нам на глаза, да и известно о них не много...

► Матье Лефрансуа

В середине ноября прошлого года французским Национальным центром космических исследований был запущен спутник «Таранис», названный так в честь кельтского бога грома, молний и небесного огня. Увы, ракета-носитель отклонилась от заданной траектории, и спутник был потерян. Похоже, богу не понравилось, что люди упомянули его имя **всуге***! Но мы считаем, что такое название очень подходит спутнику, цель которого – изучение гроз, точнее, тех таинственных явлений, что происходят над грозовыми тучами в верхних слоях атмосферы. Гроза отнюдь не ограничивается ударами грома и молниями. Лучше всех об этом знают пилоты, которым во время пролета над грозовыми тучами приходится наблюдать различного рода яркие вспышки. Долгое время летчики предпочитали помалкивать о странных

явлениях, опасаясь, что начальство решит, будто у них галлюцинации, или примет за сумасшедших. Ситуация изменилась в 1989 году, когда исследователи из Миннесотского университета (США) испытали в деле новую сверхчувствительную камеру для съемок ночного неба. Ученые наце-

лили ее на далекую звезду, и по счастливой случайности в объектив камеры попала верхняя часть грозового облака. При просмотре снятого видео вдруг обнаружилось, что камера зафиксировала странные световые излучения на высоте нескольких десятков кило-

метров. Заинтригованные специалисты принялись фотографировать атмосферу над грозами, причем не только с Земли, но и с борта Международной космической станции (МКС). И оказалось, что Transient Luminous Event, или сокращенно TLE, то есть кратковремен-

**ГРОЗА –
ЭТО НЕ ТОЛЬКО
УДАРЫ ГРОМА
И МОЛНИИ...**



ГРОЗА И ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Потоки теплого воздуха, движущиеся внутри грозового облака, толкают кристаллы льда вверх, а более тяжелые водяные капли со снегом падают вниз (1). В процессе этого перемещения мокрый снег отнимает электроны (а они несут отрицательный заряд) у кристаллов, и в результате внизу облака скапливается отрицательно заряженный снег, а наверху – положительно заряженные кристаллы льда. Туча превращается в гигантскую батарейку! Заряд нижнего слоя тучи вызывает, как говорят физики, поляризацию близлежащей земной поверхности, и она приобретает положительный заряд (2). Разноименные заряды стремятся соединиться друг с другом, но расположенный посередине слой воздуха препятствует этому. Если же им всё-таки удастся встретиться, возникает электрический ток в виде сверкающей молнии (3).



Водяные капли со снегом



*Терминал

Все – наречие, происходит от старославянских «въ» и «суде» – в суде, без серьезной необходимости, не задумываясь о том, что говоришь.

*Терминал

Гамма-лучи — электромагнитное излучение, по своей природе схожее с видимым светом, но обладающее большей энергией.

Космическое излучение — потоки высокоэнергетических частиц, испускаемых Солнцем и другими звездами галактики.

ГРУППА СВЕТОВЫХ ЯВЛЕНИЙ

СПРАЙТЫ

Высота: от 40 до 90 км.

Продолжительность: 0,01 с.

Форма: сложная нитеобразная структура.

Положительные заряды наверху тучи притягивают отрицательные заряды, находящиеся еще выше (1). Иногда бывает так, что молния бьет из верхней части тучи (2), которая в этом случае теряет свой положительный заряд. Но отрицательные заряды, находящиеся над ней, рассеяться не успевают. Двойной слой отрицательных зарядов создает в атмосфере сильное электрическое поле (3). Плотная атмосфера возле поверхности земли не позволяет зарядам легко перемещаться, но чем выше, тем разреженнее воздух. На высоте 70 км он уже не способен противостоять электрическому полю, и возникают искры (4): в воздухе происходит «хлопок». Разряд распространяется дальше, рисуя спрайт (5). Но почему создается та или иная форма — пока загадка.



➤ ные световые явления, действительно существуют! Длятся они недолго — от одной тысячной до нескольких десятых долей секунды. Именно поэтому их редко удастся увидеть невооруженным глазом: чтобы их засечь, требуется просмотреть пленку в замедленном темпе.

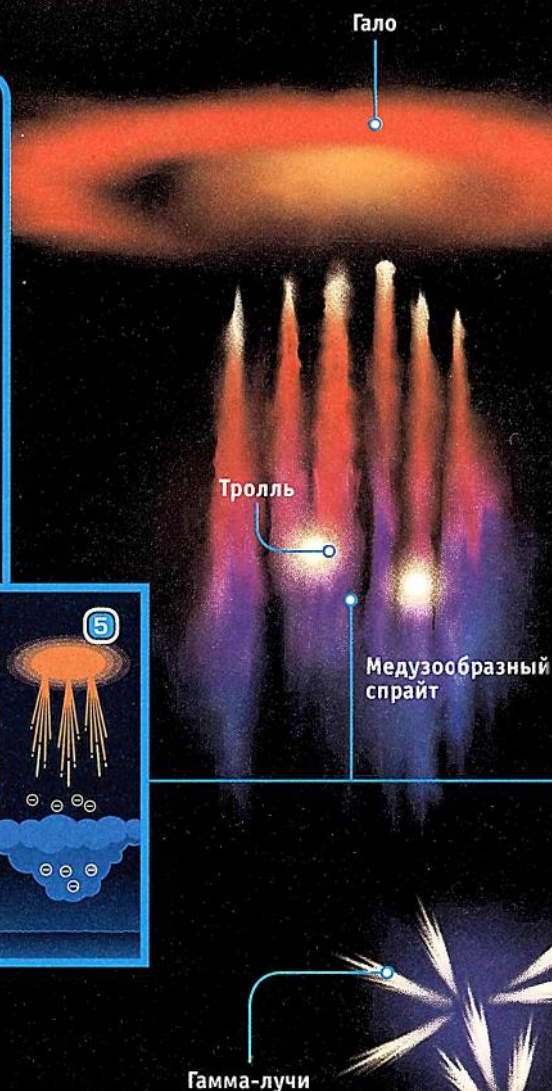
ЭЛЬФЫ, СПРАЙТЫ И ПРОЧИЕ ТРОЛЛИ...

Над грозами иногда происходят настоящие фейерверки! Изучая эти вспышки, ученые стали классифицировать их в зависимости от того, на какой высоте они случаются, и от того, какую форму они имеют. И в результате в научном языке появились названия фантастических существ: эльфов, спрайтов, гоблинов, троллей... а еще синих струй (см. схему на следующей странице)... Спрайты — самые сложные явления. Они возникают на большой высоте и зачастую сопровождаются ореолом. Причем некоторые из них распространяются исключительно вниз в виде нитей, наподобие гигантской медузы. Другие же взрываются в обоих направлениях, и тогда в небе на мгновение появляется форма, напоминающая

морковь. А еще выше в атмосфере эльфы рисуют овал в несколько сотен километров диаметром. Наконец, синие струи создают над тучами устремленный вверх светящийся след.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО В ВОЗДУХЕ

Что порождает эти явления? Несомненно, у них есть общая черта: их свет спровоцирован движением электрических зарядов, находящихся как внутри грозовой тучи, так и над ней (см. схему на с. 05). Электрическая активность, возникающая во время грозы, заставляет молекулы воздуха (в частности, азота, а его доля в составе атмосферы составляет 80%) двигаться быстрее, то есть наделяет их энергией. Чтобы возвратиться



ЭЛЬФЫ

Высота: 100 км.

Продолжительность: 0,001 с.

Форма: кольцо (диаметром 500 км).

Молния, проскакивающая между тучей и землей, генерирует короткий радиочастотный импульс (1). Эта волна проходит сквозь нижние слои атмосферы, не взаимодействуя с составляющими их газами. Но, достигнув ионосферы, ситуация меняется. Здесь часть молекул воздуха разрушаются под воздействием **КОС**

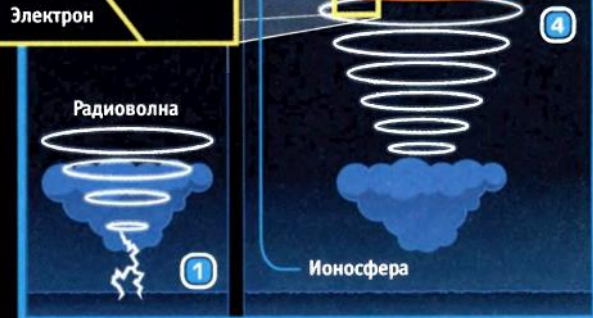
мического излучения, высвобождая электроны. Волна передает свою энергию этим электронам, а они, в свою очередь, сталкиваются с сохранившимися молекулами воздуха, отдавая полученную энергию уже им (2). Затем, возвращаясь в свое нормальное состояние, молекулы излучают свет (3).

Эльф – расширяющееся кольцо, образованное всеми излучениями, возникающими при прохождении волны в ионосфере (4), играющей роль экрана.



Свет

Молекула воздуха



Радиоволна

Ионосфера

СТРУИ

Высота: 15-40 км (синие струи), 15-100 км (гигантские струи).

Продолжительность:

0,1 с (синие струи), 1 с (гигантские струи).

Струи подобны перевернутым молниям, исходящим от верхней части грозовых туч. В отдельных случаях они достигают ионосферы (100 км). Их форма отличается от молний, видимо, по той причине, что чем выше, тем менее плотной становится атмосфера, в которой они распространяются.

Спрайт «морковь»

Гигантская струя

Синяя струя

Гоблин

в исходное состояние, возбужденная молекула выбрасывает излишек энергии в виде света. На той высоте, где происходят грозы, возбужденные атомы азота излучают синий свет (отсюда и название «синие струи»). А если подняться повыше, то азот порождает красную вспышку (именно так окрашены спрайты и эльфы). Ученые уже немало узнали о грозовых явлениях в верхних слоях атмосферы, однако механизм их возникновения и формообразования понятен не до конца. Кроме того, совершенно случайно был выявлен еще один тип вспышки, абсолютно невидимой! В 1994 году в ходе исследования **гамма-лучей***, испускаемых взорвавшимися звездами (о том, как взрываются звезды, мы писали в февральском

номере «Юного эрудита»), американский космический спутник-обсерватория, пролетавший над грозовой областью, зафиксировал странные гамма-вспышки. Ученых поразило то, что эти вспышки пришли не из космоса, а с Земли, ведь до этого единственно известным способом высвобождения гамма-лучей в атмосфере являлся взрыв ядерной бомбы. Получается, что грозы тоже могут производить эти мощные излучения! Дальнейшие исследования показали: кратковременные световые явления происходят весьма часто, по несколько десятков тысяч за день. Влияет ли высвобождаемая энергия на состояние атмосферы и на климат? Пока мы этого не знаем, тем более что отдельные области атмосферы, такие как мезосфера (слой воздуха, расположенный на высоте от 50 до 90 км над поверхностью Земли) еще недостаточно изучены.

«ТАРАНИС» НА ЮПИТЕРЕ?

Конечно, исследователи были расстроены неудачей, произошедшей со спутником «Таранис». Поэтому можно не сомневаться, что скоро будет запущен следующий спутник, «Таранис-2». А почему бы заодно и не «Таранис-3», но уже нацеленный на другую часть Солнечной системы? Ведь Земля – не единственная планета, где наблюдаются подобные явления. Так, в октябре прошлого года космический зонд «Юнона» обнаружил спрайтов и эльфов в мощнейших грозах Юпитера. Ученые с удовольствием отправили бы туда спутник, чтобы разгадать тайны природы! ■

АПГРЕЙД КОНТИНЕНТОВ

Осушить море, провести воду в пустыню и даже растопить льды в Арктике для прохода судов – всё это возможно. Но вот только нужно ли это делать?

► **Никита Копя**

Человек преобразовывал природу с древности. Так, оросительные каналы люди строили еще несколько тысячелетий назад. Впрочем, до начала промышленной революции людям были под силу лишь сооружения, влияющие на природу только в **локальном*** масштабе. Но в XX веке появилась возможность осуществлять проекты, затрагивающие целые континенты.

УМЕНЬШИТЬ МОРЕ!

Один из первых таких проектов разработал в 1920-х годах немецкий архитектор Герман Зёргель. План Зёргеля заключался в том, чтобы частично осушить Средиземное море: в этом случае прибрежные страны смогли бы увеличить свою

территорию и можно было бы построить дорогу между Европой и Африкой, которые фактически сливались бы в единый континент – Зёргель

назвал его Атлантропой.

Идея кажется безумной, но она вполне осуществима! В Средиземное море впадает не так уж много крупных рек, а климат в его районе довольно засушливый.

В результате испарение с поверхности этого моря

компенсируется только притоком воды из двух проливов: Гибралтарского и Дарданеллы. (Гибралтарский пролив соединяет Средиземное море с Атлантическим океаном, а Дарданеллы – с Мраморным морем, вода в которое, в свою очередь, поступает из Черного моря). Зёргель предлагал ►

**ИДЕЯ КАЖЕТСЯ
БЕЗУМНОЙ,
НО ОНА ВПОЛНЕ
ОСУЩЕСТВИМА!**

◀ Так могла бы выглядеть Атлантропа из космоса.

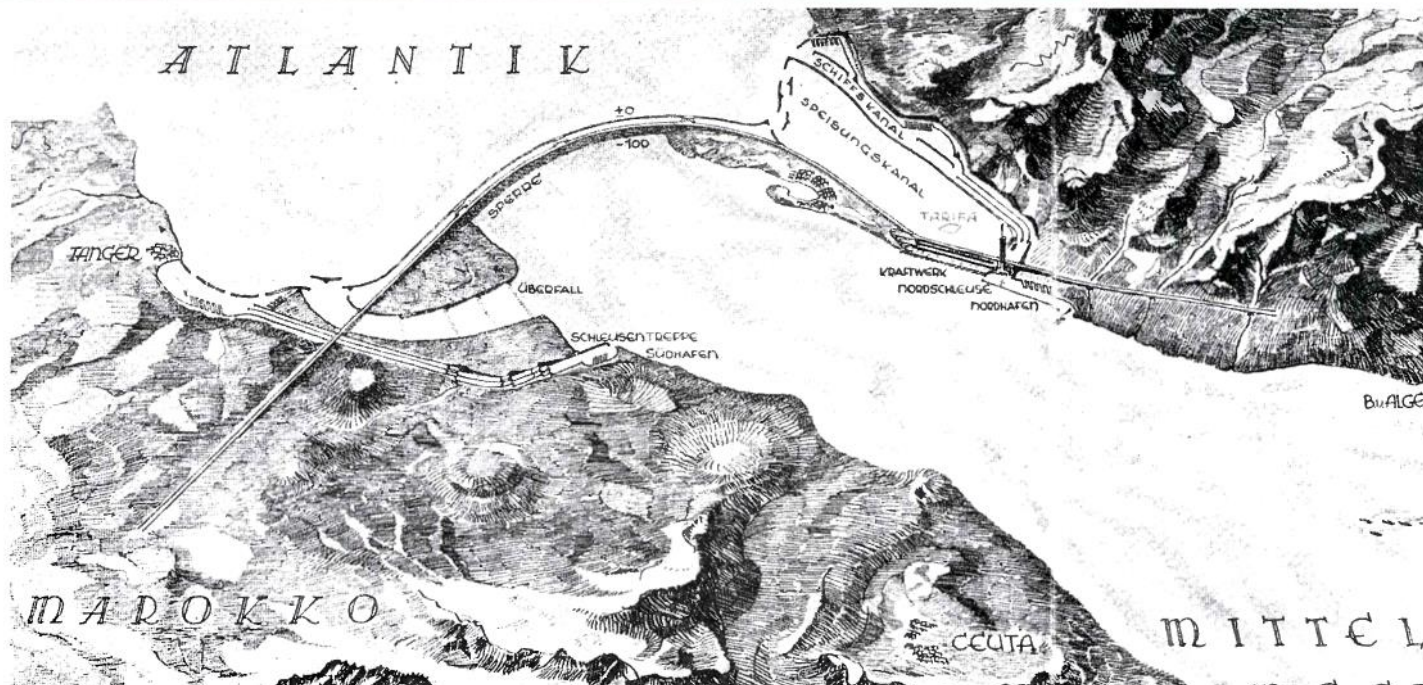




► Строительство
плотины через
Гибралтарский
пролив (рису-
нок из книги
Зёргля).

*Терминал

Локальный — свой-
ственный только
определенному
месту, не выходящий
за определенные
пределы; местный.



► перегородить эти проливы плотинами, подождать, пока уровень Средиземного моря понизится из-за испарения примерно на сто метров, а затем осуществлять через эти плотины контролируемый сброс воды с попутной выработкой электроэнергии. Причем, согласно его расчетам, энергии можно было бы выработать столько, что ее хватит всем жителям бассейна Средиземного моря, да еще и останется на то, чтобы опреснять морскую воду и подавать ее в Сахару для орошения!

БЕСПЛОДНЫЕ ЗЕМЛИ

Что ж, проект настолько заманчивый, что поневоле заподозришь тут какой-то подвох! Действительно, противники идеи говорят, что из-за сокращения площади Средиземного моря уменьшится и испарение с его поверхности, что приведет к сокращению осадков и в так не слишком влажном регионе. Так что большинство появившихся из-под морского дна участков суши окажутся не плодородными угодьями, как мечтал автор проекта, а пустынями. Причем из-за того, что при высыхании моря на дно осядет соль, пустыни эти станут еще и засоленными, и ветер разнесет соль по всему Средиземноморью. Это приведет к засолению и других земель. Кроме того, пришлось бы перестраивать всю инфраструктуру, связанную с морем, а в Средиземноморье это не только порты и курорты — там, например, много маленьких рыбацких

деревушек. Поэтому неудивительно, что, хотя проект Зёргеля нашел довольно много сторонников в странах Северной Европы, в самом Средиземноморье он был воспринят крайне негативно.

ДАМБА МЕЖДУ КОНТИНЕНТАМИ

В конце 1950-х годов советский ученый Петр Борисов выдвинул еще более амбициозный проект, который должен был ни много ни мало повлиять на климат всего земного шара! Борисов

предложил перекрыть дамбой Берингов пролив и специальными сверхмощными насосами (для работы которых необходимо было построить две крупные атомные электростанции на берегах пролива) перекачивать

холодную воду из Северного Ледовитого океана в Тихий. Тогда, по мнению ученого, теплое Нордкапское течение, являющееся продолжением Гольфстрима в Северном Ледовитом океане, устремится вдоль берегов Сибири к Берингову проливу (сейчас его не пускает туда течение из Тихого океана). В результате климат вдоль арктического побережья Сибири стал бы примерно таким, как сейчас в Норвегии, а ледовый покров в Северном Ледовитом океане летом полностью исчезал бы.

ХОЛОД УХОДИТ НА ЮГ

Борисов предположил также, какое влияние окажет реализация его проекта на климат в дру-

▲ Схема плотины через Гибралтарский пролив.

► Корабли во льду Берингова пролива. При реализации проекта лед больше не мешал бы судоходству, но пришлось бы конструировать специальные сооружения для пропуска судов через дамбу.

ФОТО: U.S. DEP. OF DEFENCE

ФОТО: К. ЖЕНТКОВА

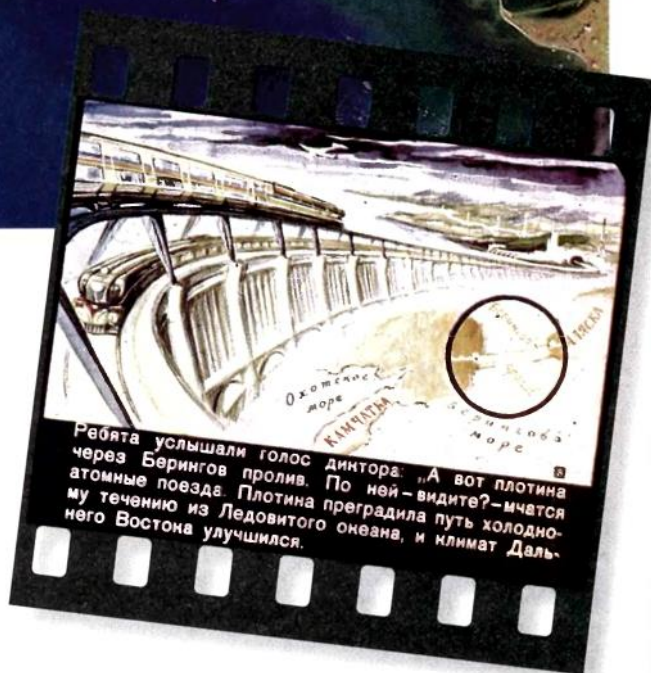
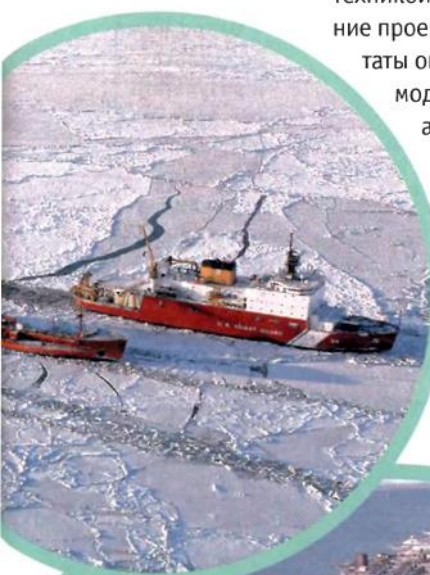


▲ Берингов пролив из космоса.

гих местах, но точно рассчитать его он не мог из-за малой мощности компьютеров того времени. Уже в XXI веке ученые, пользуясь современной техникой, смоделировали потенциальное влияние проекта Борисова на климат Земли. Результаты оказались неутешительными. Правда, моделирование подтвердило потепление арктического побережья Сибири в соответствии с прогнозами Борисова.

Однако из-за этого потепления начали бы таять ледники арктических островов, что привело бы к повышению уровня океана. Кроме того, растаяла бы и многолетняя мерзлота в Сибири и Канаде, и, как следствие, на месте тамошних лесов образовались бы непроходимые болота. То есть в северных приполярных районах

Земли начались бы те же самые процессы, к которым сейчас приводит гло-



▲ Кадр из советского диафильма 1960 года.

бальное потепление! Впрочем, всё было бы еще хуже: поток холодной воды, перекачиваемый из Северного

Ледовитого океана в Тихий, существенно снизил бы температуры не только на Дальнем Востоке России и западном побережье Аляски, но и в таких, казалось бы, удаленных от дамбы местах, как Япония, Калифорния и даже Гавайские острова.

ПОВОРОТ РЕК

Но, наверное, самый известный и близкий к осуществлению проект радикального преобразования природы – это проект переброски части стока северных рек России на юг. Известно, что такие крупные российские реки как Печора, Обь, Енисей, Лена несут свои воды на север. И нам, если можно так сказать, от этого мало пользы: на севере нет ни орошаемых полей, ни крупных городов.

◀ Наверное, так мог бы выглядеть участок дамбы, построенной в Беринговом проливе.

на север. И нам, если можно так сказать, от этого мало пользы: на севере нет ни орошаемых полей, ни крупных городов.



► Зато на юге воды не хватает прежде всего для орошения.

Так почему бы не перебросить часть неиспользуемого стока северных рек туда, где он очень нужен? Впервые такую идею выдвинул еще в 1868 году киевский публицист и журналист Яков Демченко. Однако серьезно ее прорабатывать начали в 1960-х годах, когда в Средней Азии резко возросло производство хлопка и возникла острая необходимость в воде для его орошения. Кроме того, в то время стал быстро снижаться уровень Каспийского моря, и переброска воды с севера смогла бы остановить этот процесс. Для реализации такого грандиозного плана необходимо было построить водохранилища в верхнем течении Печоры и на Оби, чуть ниже устья Иртыша. Из водохранилища на Печоре вода должна была перекачиваться в верхнюю Каму, откуда она далее поступала бы в Волгу и Каспийское море, а из водохранилища на Оби — течь по гигантскому каналу длиной несколько тысяч километров в долины рек Сырдарьи и Амударьи — главные хлопководческие регионы СССР.

ЭКОЛОГИ ПРОТИВ

В отличие от упоминавшихся выше проектов плотин в морских проливах, идея переброски части стока северных рек тщательно прорабатывалась — ее проектированием, а также расчетами ее влияния на природу занимались целые научно-исследовательские институты. Эти расчеты и привели к закрытию проекта: оказалось, что его реализация приведет к многочисленным экологическим проблемам:

ЛЮБАЯ ПЕРЕДЕЛКА ГЕОГРАФИИ ИЗМЕНИТ ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДУ.

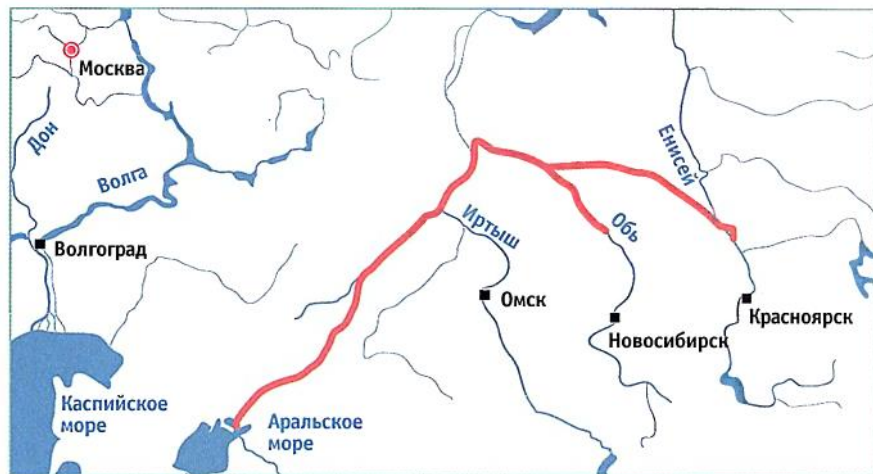
от достаточно очевидных, таких как затопление водохранилищами лесных и сельскохозяйственных угодий, до довольно неожиданных.

Например, оказалось, что уменьшение стока Оби и Печоры (и, соответственно, потока тепла, которое несет их вода) вызовет довольно существенное сокращение безледного периода в устьях этих рек, что отрицательно повлияет на работу водного транспорта и нерест рыб.

Значит ли это, что все подобные монументальные проекты не так уж хороши, как это может показаться на первый взгляд? Трудно сказать. Любая переделка географии изменит окружающую природу, и тут важно понять, что для нас важнее: грядущие улучшения или последствия этих изменений. ■

▲ Схема проекта поворота сибирских рек.

▼ Озеро Чаган появилось в результате тестирования возможности строительства канала между Печорой и Камой с использованием ядерных взрывов.



ТРАГЕДИЯ АРАЛА

До начала обмеления Аральское море было четвертым по величине солёным озером в мире. С 1960-х годов уровень моря стал быстро снижаться вследствие забора воды для орошения из основных питающих рек Амударьи и Сырдарьи. В 1989 году море распалось на два водоема, соединенных сузившимся проливом Берга — Северное и Южное Аральское море. В 2014 году полностью высохла восточная часть Южного Аральского моря, и общая площадь водоема достигла исторического минимума.



Космические снимки Аральского моря в 1989 году слева и в 2014 году справа.



ФОТО: WIKIMEDIA

Вопрос-ответ



ПОЧЕМУ

ЛЮДИ НЕ ИСПОЛЬЗУЮТ НЕКОТОРЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ?

Вопрос прислал Саша Старосельский из Москвы.



Сашу интересует судьба проектов грузовых парусных судов, о которых мы не раз писали в нашем журнале. Действительно, например, немецкая компания SkySails еще 20 лет назад начала разрабатывать парусную установку в виде гигантского воздушного змея-парашюта с компьютерным управлением и в 2007 году установила ее на сухогруз Beluga. По заверениям инженеров, такой парус-змей позволял экономить от 10% до 30% топлива, но сегодня, похоже, об этом проекте забыли... Почему? Стоимость морских перевозок складывается из аренды судна (фрахта), затрат на топливо, заработной платы команды, различных сборов. А так как за всё это платит тот, кто арендует корабль, то судовладельцам нет нужды оснащать свои корабли дорогими и малоизвестными устройствами, позволяющими экономить топливо. Кроме того, корабли арендуются на небольшой срок, и тут главное – не столько сберечь топливо, сколько быстро и вовремя доставить груз, ведь работы в порту идут по графику. Словом, если какая-то инновация не получает распространения, то значит, она не так уж выгодна. Впрочем, жизнь меняется: с экономической точки зрения первые автомобили тоже проигрывали конным повозкам. Поэтому инженеры продолжают разработку различных парусных систем, и мы скоро напишем об одном из таких проектов.

Правильно по адресу: 119071, г. Москва, журнал «Юный Эрудит». yobooks.ru. (В теме письма укажите свое имя и почтовый адрес). И не забудьте подписать!



ПОЧЕМУ

В ПРОХОДАХ МЕЖДУ ВЫСОТНЫМИ ДОМАМИ ВЕТЕР ДУЕТ СИЛЬНЕЕ?

Вопрос прислала Аня Томских из Екатеринбурга.



Всё станет понятным, если вспомнить, что ветер – это воздушный поток, и его движение подчиняется примерно тем же законам, что и поток воды в реке. А как ты наверняка замечала, скорость воды в реке не постоянна, она зависит от ширины русла. Если русло расширяется, скорость воды падает, а там, где берега близко подходят друг к другу, увеличивается, потому что воде нужно быстрее проскочить узкое место. Так же и ветер: налетев на препятствие в виде высотных домов, он устремляется в проход между ними, и его скорость увеличивается. Кстати, подобный эффект используется в реактивных двигателях ракет, где газы, попадая в узкое место (так называемое сопло Лаваля), ускоряются до огромных скоростей.

КАКОГО

ЦВЕТА ЗЕРКАЛО?

Вопрос прислал Артем Картуша из Славгорода.



Видимый свет – это поток электромагнитных волн, длиной от 400 до 800 нанометров (нм). Попадая на какое-либо непрозрачное тело, эти волны могут поглощаться им и могут отражаться от него. Когда тело поглощает почти все волны, мы воспринимаем его цвет как черный. Но чаще бывает так, что тело поглощает часть волн, а остальные отражает. Если, допустим, от тела отразились лишь волны длиной около 530 нм, мы видим это тело зеленым, если длина отраженной волны 650 нм, тело будет иметь красный цвет. Еще один случай – от тела отразились почти все волны. Тогда его цвет будет белым. А так как зеркало отражает попавшие на него лучи, то по идее, мы могли бы сказать, что зеркало имеет белый цвет. Однако между зеркалом и белой стеной, на которой оно висит, есть разница. В чем тут дело? Белый предмет отражает попавшие на него лучи во все стороны, и в результате в наши глаза попадает хаотическая смесь волн разной длины. А вот зеркальная поверхность отражает световой луч под тем же углом, под которым он на нее падает. Но стоит чуть-чуть изменить направление хода лучей, например, поцарапав гладкое стекло зеркала шкуркой, и оно станет белым.

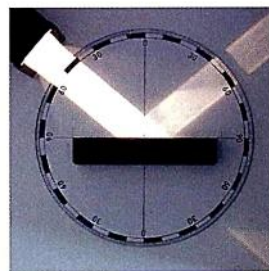


ФОТО: ZÁTONYI SÁNDOR

ВЫСОЧАЙШАЯ БАШНЯ В МИРЕ

22 мая 2012 года в Токио состоялось открытие самой высокой телевизионной башни в мире. Несмотря на свои рекордные 634 метра, она не боится ни тайфунов, ни землетрясений.

► Оливье Ласкар

РАДИО- И ТЕЛЕСИГ-
НАЛЫ С НОВОЙ
634-МЕТРОВОЙ
ТОКИЙСКОЙ
БАШНИ ДОБЕРУТСЯ
ДО КАЖДОЙ
ЯПОНСКОЙ СЕМЬИ.





высоты двух смотровых площадок построенной недавно телевизионной башни Sky Tree Tokio открывается уникальная панорама японской столицы.

«ДЕРЕВО», СОЗДАННОЕ ИНЖЕНЕРАМИ

Первая смотровая площадка находится на высоте 350 метров (то есть выше Эйфелевой башни и выше, чем самая высокая смотровая площадка Останкинской телебашни), а вторая располагается в 450 метрах над землей – до этой отметки не доходит даже второе по высоте здание Америки – «Эмпайр-стейт-билдинг», измеренное вместе с его антенной! Разумеется, башня «Небесное дерево Токио», а именно так переводится ее название, была построена вовсе не для увеселения туристов. Главная задача вышки – обеспечить распространение хорошего телевизионного сигнала по всей Японии. Прежняя, красно-белая теле- и радиокommunikационная башня была построена еще в далеком 1958 году (см. фотографию справа), и теперь ее ➤

Что это, ракета из Лего?
Нет, старая Токийская башня,
построенная в 1958 году.



БАШНЯ В ЦИФРАХ

634 м

Высшая точка башни. Выбор именно такой высоты символичен, поскольку по-японски эти цифры читаются как «муцу», «сан» и «си». А в сжатом виде получается «му-са-си». Миямото Мусаси – так звали знаменитого самурая XVII века, который прославился умением сражаться двумя мечами одновременно!

450 м

Высота второй смотровой площадки

350 м

Высота первой смотровой площадки

Всё выше и выше!



► 333 метра оказалось недостаточно, поскольку вокруг, подобно грибам после дождя, выросли многочисленные небоскребы. «Токио Скай Три» почти в два раза выше и решает все проблемы. Сооружение башни подобной высоты – это своего рода вызов, брошенный строителями самим себе, а уж в Японии, где природа гораздо на всякого рода злокозненные выдумки, – тем более! Во-первых, городам угрожают тайфуны и циклоны, с печальным постоянством обрушивающиеся на японские берега; ты только подумай, какой ущерб зданиям способен нанести ветер, дующий со скоростью до 250 км/ч! И во-вторых, землетрясения. Например, то, что произошло в Кобе семнадцать лет назад, привело к разрушению 120 000 зданий. Что случится, если рухнет Небесное дерево Токио, даже представить страшно. А значит, оно должно, с одной стороны, «крепко врасти корнями» в землю, чтобы не упасть при землетрясении, а с другой, быть достаточно гибким, чтобы раскачиваться из стороны в сторону, рассеивая энергию подземных толчков.

СГИБАЕТСЯ, НО НЕ СДАЕТСЯ!

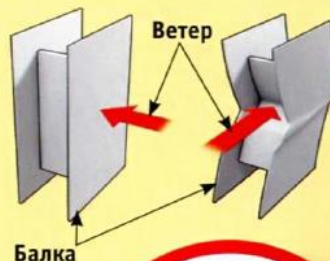
Что касается антисейсмических строительных технологий, то тут, как известно, японцы – большие мастера. Достаточно вспомнить выложенные на youtube видеоролики, снятые во время землетрясения в марте 2011 года, на которых небоскребы качались, как тростинки под ветром. «Удивительное зрелище, – говорит французский инженер Жан-Марк Вейл, – доказывающее, что здания были отлично спроектированы и построены. Высотные здания качаются, наклоняются, но не рушатся! Невольно вспоминаешь басню о Дубе и Тростнике». Кстати, то мартовское землетрясение показало, что «небесное дерево» строилось на совесть. Подземные толчки вызвали только задержку в доставке скоростных лифтов. И 22 мая состоялась торжественная церемония пуска в строй самой высокой в мире телебашни. ■

УСТОЯТЬ ПЕРЕД ТАЙФУ

СТАЛЬНАЯ РЕШЕТЧАТАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Башня состоит из больших полых трубок, приваренных друг к другу. Так выглядят опоры нефтедобывающих установок в открытом море. Инженеры отдали предпочтение трубкам, а не классическим балкам в виде рельса, поскольку последние имеют бо́льшую площадь, а значит, и более уязвимы для ударов ветра (см. рисунок внизу). Выбранный металл – сталь – материал вязкий, пластичный, а следовательно, способен выдерживать достаточно сильную деформацию и не сломаться. Важнейшее качество: ведь скорость ветра на высоте порой достигает 600 км/ч! Устоит ли башня перед таким ураганом? Безусловно, ведь она опирается на три огромные ноги, сделанные из труб диаметром 2,3 м, со стенками толщиной 10 см и весом 29 тонн! С таким фундаментом «Токио Скай Три» будет крепко стоять на ногах даже во время самых сильных тайфунов.

Рельсообразная балка может согнуться, если сильный порыв ветра ударит в нее.



Ветер обтекает трубу и сломать ее не в силах.

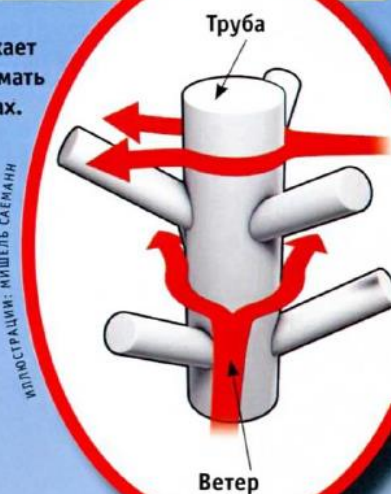


ИЛЛЮСТРАЦИЯ: МИШЕЛЬ САЕМАНИ

ДЕРЕВО С МОЩНЫМИ КОРНЯМИ

Бетонная колонна держится на цилиндрических сваях, уходящих в землю на глубину 35 м, – это обычная строительная практика, такие же сваи находятся под всеми высотными зданиями. Оригинальность Токио Скай Три заключается в «корнях» из стали и бетона, тянущихся от основания опор на глубину до полусотни метров. Такая «корневая система» обеспечивает башне максимально прочное сцепление с землей. Кроме того, три ответвления связаны между собой длинными бетонными плитами. Так что японцы могут быть спокойны: их башня не упадет, даже если земля вздумает пройти ходуном.

«Корни» из бетона и стали

Бетонная плита



УНАМИ И ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯМИ

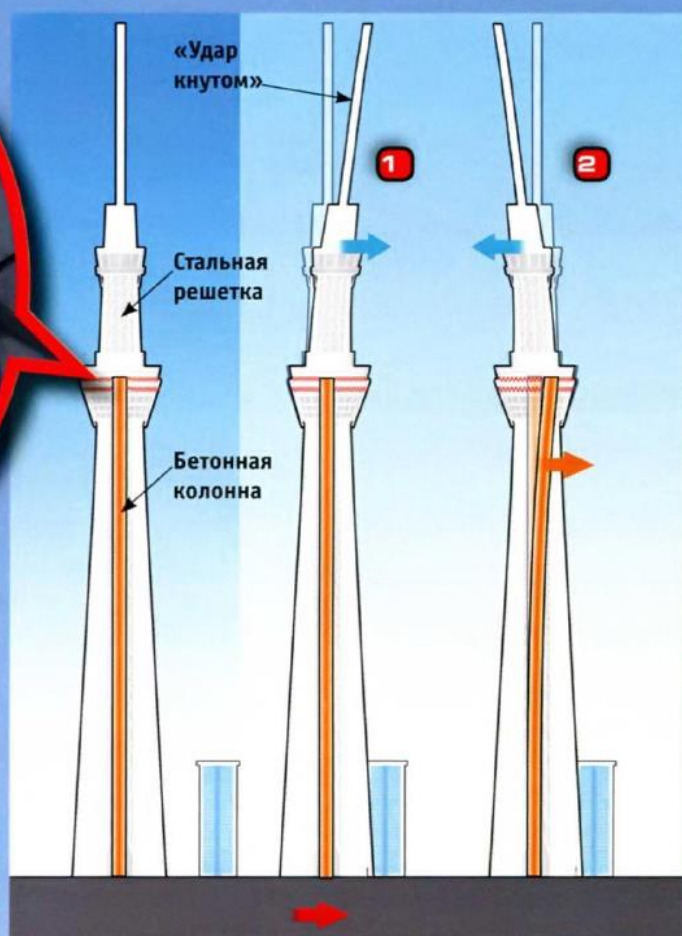


CATTON-ХИМБЕРТ / REX / SIFA

Храм Тодзи с устремленным в небо наконечником колонны синбасира, проходящей сквозь все этажи пагоды.



Так выглядит один из многочисленных амортизаторов башни. Они располагаются в верхней части конструкции (выше 125 м) между стальной решеткой и центральной бетонной колонной, поскольку здесь наиболее силен «эффект кнута». Когда подземные толчки приведут в движение решетку и колонну, амортизаторы будут то сжиматься, то, наоборот, растягиваться, и часть энергии землетрясения уйдет на это сжатие-растяжение.



Ба-бах! Сейсмический толчок потряс город; волна шла слева направо, поэтому и верхняя решетчатая часть башни резко отклоняется в том же направлении – действует «удар кнута», порожденный землетрясением **1**. Более массивная бетонная колонна перемещается не столь быстро. Вот почему, когда верхнюю часть уже отбрасывает назад, нижняя всё еще движется вправо **2**. В результате таких противоположенных движений колебания различных частей башни взаимно уничтожаются.



БЕТОННАЯ КОЛОННА С АМОРТИЗАТОРАМИ

«Как землетрясение скажется на телевизионной башне?» – спрашиваем мы Жан-Марка Вейлла. «Всё просто, – отвечает тот. – Представьте, что вы стоите в автобусе, а подметки обуви приклеены к полу суперклеем. Если автобус резко затормозит, ноги останутся неподвижными, а туловище подается вперед. То же самое произойдет и с башней». Как объяснил нам инженер, во время толчка действует так называемый «эффект кнута» – волна колебаний проходит по всей верхней части здания. И чем это грозит, понятно. Арматурная сталь, служащая как бы скелетом любой железобетонной конструкции, может погнуться или лопнуть – произойдет разрушение здания. А раз так, то необходимо во что бы то ни стало уменьшить амплитуду колебаний. Вот над этой проблемой и работали инженеры. Строители решили обратиться к опыту древних, вспомнив о первых японских небоскребах – пятиэтажных пагодах. Взять, к примеру, храм Тодзи в Киото высотой 55 метров, построенный в 1644 году. За все прошедшие века ни одно землетрясение не смогло сломить гордый дух этого храма. В чем секрет его прочности? Можно ответить одним словом – синбасира. Так называют колонну, проходящую по центру через все этажи пагоды, являющуюся своего рода виброгасителем, уменьшающим колебания. Представь пять перевернутых бокалов, поставленных друг на друга. Если стол толкнуть, бокалы упадут – и в этом нет ничего удивительного! Но если просверлить дно каждого бокала и снова поставить их друг друга, соединив в центре общим стрежнем, то ситуация изменится. Теперь если потрясти стол, бокалы будут шататься, но ни один из них не упадет! Точно такой же принцип применен и в «Токио Скай Три». В середине ажурного корпуса находится цилиндрическая бетонная колонна. Она выходит из земли и поднимается на высоту 375 метров – то есть возвышается над первой смотровой площадкой. Во время землетрясения она сыграет роль синбасиры, сократив амплитуду колебаний башни и обеспечив тем самым ее сохранность (см. схему вверху).

СТИВ — НЕБЕСНЫЙ ХУДОЖНИК

Иногда в полярном небе возникает длинная дуга фиолетового цвета. Что это за странное явление? Недавно ученые ответили на этот вопрос.

Элизабет Нозр

Его зовут Стив, и вот уже два года (с момента, когда на него обратили внимание) фотографии, снимающие ночное небо, мечтают его запечатлеть. Еще бы! Ведь Стивом прозвали величественное световое шоу, наблюдаемое время от времени в полярных широтах. Величественное и... непонятное. Хотя оно возникает одновременно с северным сиянием, вид у него совершенно иной. Полярные сияния представляют собой зеленые, красные, розовые и синие полосы, колеблющиеся в небе в течение нескольких часов. А Стив — это четкая фиолетовая дуга, взлетающая вверх, у основания которой нередко сверкает частокол зеленых всполохов. А кроме того, Стив можно наблюдать чуть дальше границы так называемой авроральной зоны — области атмосферы, в которой наблюдаются северные сияния. Вот ученые и ломали голову, что такое Стив — разновидность северного сияния или совсем иное явление? Вывод американских и канадских исследователей

оказался неожиданным: это и то и другое вместе! Проанализировав как данные, полученные со спутников, так и наблюдения с Земли, они обнаружили, что нижний зеленый ореол имеет иное происхождение, нежели сама фиолетовая дуга. Первый, подобно северному сиянию, возникает исключительно в тот момент, когда над полюсами отмечаются характерные признаки того, что наша планета подвергается бомбардировке солнечными частицами (см. схему справа). В принципе, ничего нового, за исключением того, что непонятно, почему этот ореол возникает за пределами авроральной зоны. А вот фирменная фиолетовая дуга Стива порождается другими факторами. Было замечено, что появление Стива (с зеленым ореолом или без него) систематически совпадало с возникновением мощных потоков горячей плазмы над земной атмосферой. Но как они образовались и как связаны с солнечной активностью — пока не ясно. Совершенно очевидно одно: Стив еще заставит ученых провести немало бессонных ночей! ■

ТЕРМИНАЛ

Магнитное поле (то самое, что окружает магнит и Землю) — силовое поле, оказывающее воздействие на любую заряженную частицу.

ТЕРМИНАЛ

Плазма — особое состояние материи, смесь заряженных частиц. Такая смесь бывает очень горячей и беспокойной.

СТИВ – ДВА ЯВЛЕНИЯ В ОДНОМ

1 ЗЕЛЕНый ОРЕОЛ

А. Солнце постоянно порождает потоки высокоэнергетических заряженных частиц – солнечный ветер. Иногда на Солнце происходят настоящие извержения, и в пространство выбрасывается значительное количество материи. Тогда-то и наблюдается зеленый ореол.

Б. Земля защищена от солнечных бомбардировок могучим щитом – магнитным полем. Оно образует вокруг планеты невидимую клетку, чья округлая «решетка» простирается от полюса к полюсу.

В. Эта клетка отбрасывает большую часть материи, испускаемой Солнцем. А оставшаяся часть направляется по «решетке» к полюсам и солнечным дождем выпадает в авроральном овале (там, где сходятся силовые линии магнитного поля).

Г. В нескольких сотнях километрах над Землей солнечные частицы с силой сталкиваются с молекулами атмосферы. От удара они начинают вибрировать и вращаться. Образующийся при этом избыток энергии выделяется в виде света – так возникает северное сияние! В зависимости от характера атакованных молекул атмосферы, свет бывает красным, синим... или зеленым, как в нашем ореоле дуги «Стив».

Солнечная вспышка

Магнитный щит

Солнечный ветер

2

ФИОЛЕТОВАЯ ДУГА

Д. Явление вызвано формированием мощных потоков плазмы на высоте 22 000 км, в плазмопаузе – так называют область, расположенную внутри магнитного щита. А в том, что они действительно мощные, сомневаться не приходится: раскаленная плазма, управляемая магнитным полем, мчится к полюсам со скоростью 16 000 км/ч (в 5 раз быстрее самых быстрых самолетов!).

Е. По мере приближения к Земле частицы **плазмы** трутся о молекулы атмосферы, выделяя тепло. При охлаждении молекулы излучают свет – фиолетовую дугу Стив... Почему образуется именно дуга? На этот вопрос ученые пока не могут ответить.



ВОЙНА В КОСМОСЕ

Космические спутники – глаза и уши современной армии. Их роль при проведении боевых операций столь велика, что околоземная орбита вполне может превратиться в настоящее поле боя.

► Роман Раффжо

ПРО ФИЛЬМ МОЖНО ЗАБЫТЬ!

Если боевые действия переместятся в космос, они не будут иметь ничего общего с тем, что показано в знаменитом блокбастере «Звездные войны» (см. справа кадр из фильма). Ведь если расстреливать вражеские спутники из **лазерных** пушек, околоземная орбита окажется замусоренной мириадами осколков. Как это случилось в 2007 году, когда Китай уничтожил свой старый спутник: после попадания ракетой, он разлетелся на тысячи кусков размером

более 5 см. Беда в том, что такие обломки несутся со скоростью несколько километров в секунду, и даже крошечный металлический фрагмент, мчащийся навстречу какому-нибудь другому космическому аппарату, способен пробить его насквозь. Либо, того хуже, также разнести его на тысячи кусков. Короче говоря, если кто-то вздумает разделаться с противником подобным образом, он одновременно создаст смертельную угрозу и для собственных

космических аппаратов. Кроме того, лазерное оружие, гроза и гордость «Звездных войн», в космосе пока еще не задействовано. Американцам, правда, удалось снабдить подобной пушкой самолет «Боинг-747», но пушка эта получилась столь огромной и тяжелой, что вывод ее на околоземную орбиту обошелся бы в баснословную сумму. Вот и выходит, что война в космосе будет проходить не так, как в кино.



ТРАМП НАСТРОЕН ВОИНСТВЕННО

«Мы намерены создать военно-космические силы», – заявил летом прошлого года президент США Дональд Трамп. И хотя, как известно, от Трампа можно ждать чего угодно, не стоит ду-

мать, что руководитель ведущей экономической державы мира решил защититься от каких-то инопланетян.

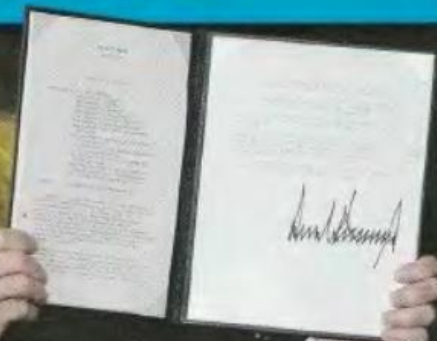
Нет, он просто подтвердил то, что уже давно хорошо понимают военные: в случае возникновения войны тот, кто владеет космосом, получает неоспоримое превосходство над своим противником. Почему? Да потому, что спутник, в отличие от дрона или самолета, не ведает границ и может лететь где угодно, даже над секретными территориями, добывая важнейшую информацию для подготовки и проведения боевых операций. И чтобы этого не допустить, противооборствующая сторона постарается как можно быстрее уничтожить вражеских небесных разведчиков. Объявление о создании Space Force, военно-космических сил США, свидетельствует о том, что околоземное пространство становится полноправным театром военных действий.

ТЕРМИНАЛ

Лазер – устройство, создающее высокоэнергетический световой пучок.

ТЕРМИНАЛ

Дрон – летательный аппарат, управляемый дистанционно либо запрограммированный на автономный полет.



PICTURE-ALLIANCE/AFIP

В июне 2018 года Дональд Трамп объявил о намерении создать в США военно-космические силы.

Задачи военных спутников

3 ФОТОГРАФИРОВАНИЕ

Спутник-фотограф «CSO-1» движется на высоте 800 км по полярной орбите, то есть его маршрут пересекает линию, проходящую через полюса Земли. Телескоп с фотокамерой позволяет получать снимки объектов, размером всего лишь несколько десятков сантиметров. Во время пролета над территорией, интересующей военных, он записывает подробности ландшафта своим цифровым датчиком, линию за линией, как сканер. Спутник способен создавать **инфракрасные** изображения тепловых объектов, то есть может обнаружить нагретые мотором танки и даже солдат, сидящих в казарме.



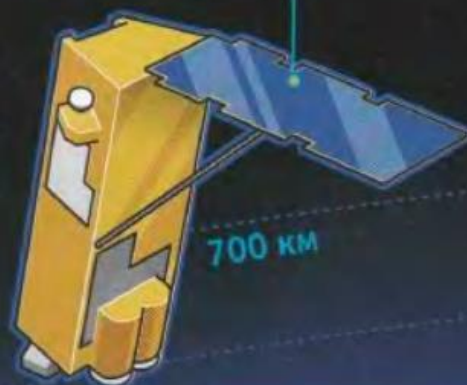
НИЗКАЯ ОРБИТА (ДО 1000 км)

6 МОНИТОРИНГ СПУТНИКОВ

Наземные системы постоянно следят за ситуацией в космосе. Так, система радаров «GRAVES» контролирует все объекты на низкой орбите. И бьет тревогу, когда возникает мусор способный нанести вред находящимся под ее защитой спутникам. Телескопы радиолокационной сети «TAROT» нацелены на более высокие орбиты, в том числе геостационарные. Они тоже созданы для предотвращения столкновений с космическим мусором. В их задачу также входит наблюдение за спутниками неприятеля — нельзя допустить сближения с ними!

2 АУДИОКОНТРОЛЬ

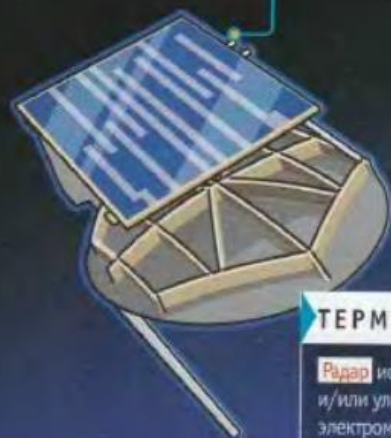
Спутники радиоэлектронной разведки улавливают электромагнитные волны, идущие с поверхности Земли, после чего вся собранная информация сравнивается с имеющейся базой данных. Благодаря анализу перехваченных сигналов можно проследить, например за передвижениями вражеской флотилии, ведь у каждого из судов свой особенный сигнал радиолокатора.



700 км

1 НАБЛЮДЕНИЕ

Спутники-разведчики посылают в сторону Земли радиоволны, хорошо отражаемые металлическими конструкциями, а затем улавливают отраженный сигнал **радаром**. Это позволяет легко обнаружить и корабли в море, и военные заводы с железной кровлей. Полученное изображение, конечно, выглядит менее наглядно, чем фотография, но зато такое наблюдение можно вести и ночью, и сквозь облака или густую растительность.



500 км

ТЕРМИНАЛ

Радар излучает и/или улавливает электромагнитные волны, с его помощью можно обнаружить наличие некоторых объектов и характер их перемещения.



ТЕРМИНАЛ

Спутник на геостационарной орбите всегда расположен над одной и той же точкой поверхности Земли, поскольку свое круговое движение по орбите он совершает за 24 часа, то есть период его движения по орбите совпадает со временем обращения Земли вокруг собственной оси.



36 000 км

ВЫСОКАЯ ОРБИТА

5 СВЯЗЬ

На геостационарной орбите, то есть на высоте 36 000 км, располагаются коммуникационные спутники, обеспечивающие связь воинских частей. Вся входящая и исходящая информация, разумеется, шифруется на основе сложнейших математических формул. И если враг перехватит такое сообщение, он, скорее всего, не сможет понять, о чем там идет речь. Некоторые спутники связи служат еще и для управления беспилотниками.

КОСМИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ

С помощью развертывания военно-космических сил президент Дональд Трамп намерен укрепить и без того сильные позиции США в космической области. На сегодняшний день американские военные используют около двух сотен спутников, и здесь они значительно опережают вооруженные силы других стран. И тем не менее, в случае конфликта Россия и Китай способны лишить американских солдат «зрения» и «слуха», уничтожив их орбитальные спутники. Поэтому, помимо чисто разведывательных, американцы готовы запустить на орбиту и боевые космические спутники. Такой шаг положит конец подписанному в 1967 году международному договору о мирном использовании космического пространства.

4 НАВИГАЦИЯ

Примерно на высоте 20 000 км находятся спутники позиционирования, работающие в связке друг с другом. Одну из таких систем знает каждый – это американская GPS. В Европе появилась аналогичная система «Galileo», в России – «Глонасс». Если твой мобильный телефон подключен к этим системам, то, запустив приложение с картой, ты всегда можешь определить, где ты находишься. Разумеется, никак не обойтись без систем позиционирования и военным, причем не только для того, чтобы точно ориентироваться на местности, но и для корректировки своих ударов.

20 000 км

СРЕДНЯЯ ОРБИТА

ТЕРМИНАЛ

Инфракрасное излучение – невидимое человеческим глазом тепловое излучение, исходящее от всех нагретых тел.



15 октября 2018 года китайская ракета-носитель «Великий поход 3В» вывела в космос два навигационных спутника.

УГРОЗЫ
И ЗАЩИТА

УГРОЗА Хакер вводит вирус в компьютерные системы, обеспечивающие связь со спутниками. Заложенная в вирус программа заставляет, например, фотокамеру спутника направить объектив в сторону Солнца, тем самым «ослепив» ее. Или включает двигатели – спутник теряет высоту, сходит с орбиты и сгорает в верхних слоях атмосферы.

ЗАЩИТА Чтобы не допустить такой ситуации, компьютерная система спутников должна быть полностью изолирована от интернета. Даже если предположить, что хакер каким-то образом проник в бортовой компьютер, ему нужно знать сверхсекретные коды, с помощью которых передаются команды маневрирования спутником. Задача не из легких!



УГРОЗА К орбитальному спутнику приближается космический аппарат неприятеля, чтобы с помощью радиопомех нарушить связь между спутником и наземными службами. Вражеский аппарат может приблизиться и для прослушки, но это – более сложная задача, ведь тут необходимо не только знать частоту, на которой спутник «общается» с наземными службами, но и суметь расшифровать сообщения.

ЗАЩИТА Установить антиглушилку, способную защитить канал связи от вражеских действий. Единственный минус – придется сократить количество других, более полезных, приборов и устройств, ведь пространство на спутнике, как говорится, не резиновое. А можно просто отключить на время связь между спутником и Землей. Именно это и было сделано в 2017 году: когда российский спутник «Луч-Олимп» слишком близко подошел к франко-итальянскому спутнику связи «Athena-Fidus», наземная служба просто отключила связь до той поры, пока российский спутник не удалится на почтительное расстояние.

► Без спутника нет атаки

Военные спутники не предназначены для перестрелки со спутниками неприятеля. Они созданы для ведения наземных боевых операций. Вот типичный сценарий их применения.

Спутник
связи

1

3

НАПАДАЮЩАЯ
СТОРОНАГенеральный
штабКомандный
пункт

1 **Генеральный штаб** принимает решение уничтожить оружейный склад противника. Через спутник связи детали проведения операции доводятся до руководства боевых частей, которым и предстоит выполнить эту задачу. 2 **Командный пункт** запрашивает у спе-

циалистов разведывательного отдела изображения зоны нанесения удара. Разведчики предоставляют фотографии, сделанные со спутников: на них хорошо видна местность со всеми деталями, вплоть до одиноко стоящих деревьев и столбов линии электропере-

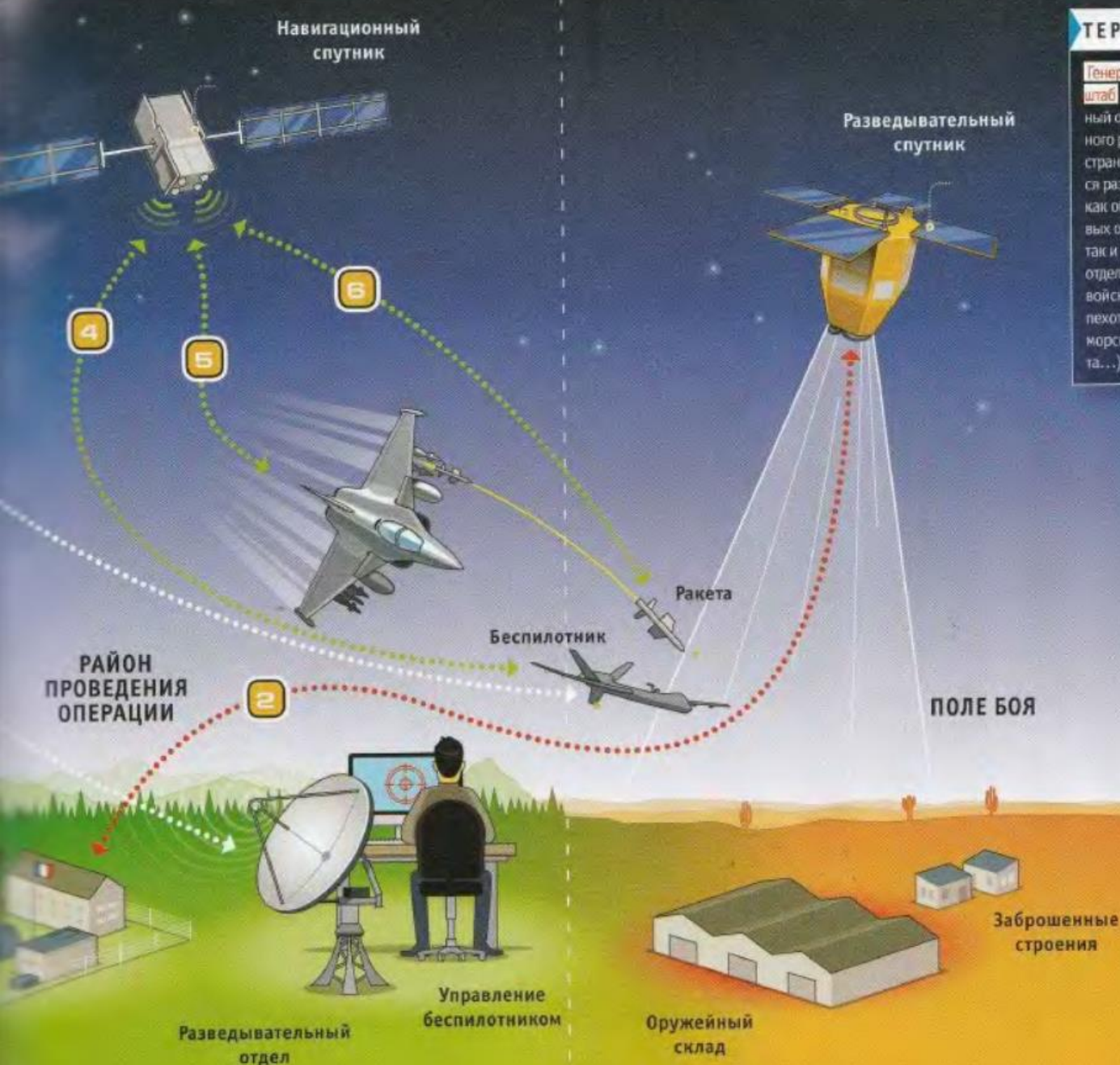
АМЕРИКАНСКИЙ РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНЫЙ СПУТНИК

В США создан беспилотный космический корабль X-37B (см. фотографию справа), который, поднимаясь на высоту от 230 до 1000 км, способен по несколько месяцев оставаться на околоземной орбите. Известно, что у этого корабля многократно

использования имеется грузовой отсек и механический захват, так что он, видимо, вполне способен похищать космические спутники, как в фильме о Джеймсе Бонде! Правда, до сих пор ничего подобного не происходило.



U.S. AIR FORCE



ТЕРМИНАЛ

Генеральный штаб – центральный орган военного руководства страны, занимается разработкой как общевойсковых операций, так и операций отдельных родов войск (авиации, пехоты, военно-морского флота...).

дачи. **1** Рядом со складом, который необходимо уничтожить, военные замечают две неизвестные постройки. Может быть, в них живут мирные жители? Принимается решение послать на разведку беспилотник. **2** Управляемый через спутник беспилотник отправляется в заданный район и фотографирует указанные

постройки, после чего становится ясно, что дома заброшены и людей в них нет. **3** Получив приказ, летчик поднимает в воздух свой самолет и направляется в сторону цели, ориентируясь с помощью навигационных спутников. Чтобы не рисковать жизнью пилота, пуск ракеты производится на значительном удалении от ору-

жейного склада. **4** Ракета устремляется к цели, траектория ее полета запрограммирована с учетом карты местности, сделанной разведывательными спутниками. При необходимости движение ракеты корректируется, исходя из сигналов, передаваемых навигационными спутниками.

Опередившие время

Представь, что среди рисунков твоего младшего брата тебе попался подробный чертеж самолета. Разумеется, ты ни за что не поверишь, что этот чертеж сделал именно твой брат, ведь он и рисовать-то толком не умеет!

Эммануэль Деслуи

Бывает, что примерно в такой же ситуации оказываются археологи или путешественники: иногда они находят рукотворные объекты, сильно опережающие по своему техническому совершенству тот уровень знаний и умений, которыми, по нашему мнению, обладали люди, создавшие этот объект.

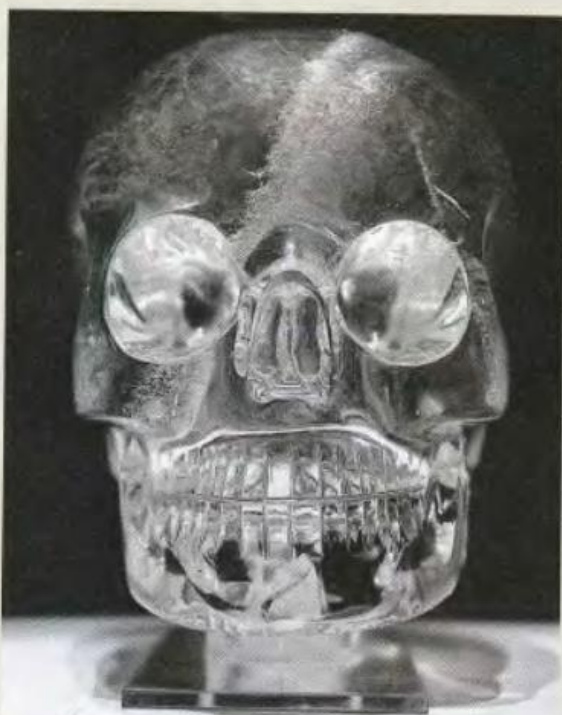


ФОТО: RAFAŁ CHALCOSTEWCZ/BRITISH MUSEUM

Такие находки даже получили свое название – «неуместный артефакт». Нередко неуместные артефакты оказываются подделкой, как, например, знаменитые хрустальные черепа, выполненные из куска кварца и выдававшиеся за изделие индейцев, живших более 500 лет назад. На самом деле эти черепа были изготовлены сравнительно недавно в Европе, с применением современного оборудования. Бывает, что окаменевшие черенки древних растений принимают за шестеренки каких-то механизмов, а потом гадают:

«Один из черепов, вырезанных из цельных кусков кварца, якобы индейцами в доколумбовой Америке. В результате исследования было установлено, что на черепах есть следы абразивной обработки, характерной для ювелирного оборудования XIX века.

может быть, это – наследие, оставленное какой-то погибшей высокоразвитой цивилизацией, жившей в эпоху динозавров? Или это – остатки разбившегося корабля космических пришельцев? Но, наверное, всё проще: диковинный объект попадает в разряд неуместных артефактов просто потому, что мы недооцениваем знания и трудолюбие наших предков. Однако вопросы всё равно остаются...



► Что это? Остатки сложного часового механизма? Нет, это окаменевшие стебли морских лилий, росших 400 миллионов лет назад.

ТЕРМИНАЛ

Артефакт – искусственно созданный объект, продукт человеческой деятельности.

ФОТО: WALTHER/MUSEO JULSRIID

► Так называемые фигурки Акамбаро. Утверждается, что эти фигурки слепили из глины индейцы, жившие в Мексике до того, как туда пришли европейцы.

АРТЕФАКТ № 1

ГРЕЦИЯ

Кто изготовил Антикитерский механизм?

В 1901 году возле греческого острова Антикитера (или Андикитира) ныряльщики подняли со дна, где покоился остов затонувшего древнеримского судна, странный бронзовый предмет, весь покореженный и изъеденный **коррозией**. Очистив его от известковых отложений, археологи обнаружили на нем надписи на греческом языке. Но что самое удивительное – таинственная находка включала в себя сложную систему шестеренок! Датировка затонувшего судна не составила труда благодаря найденным рядом монетам – кораблекрушение произошло 2100 лет назад. Ученые не верили своим глазам, ведь до этого момента считалось, что столь сложные механизмы появились лишь веков пятнадцать спустя. Долгое



время тайна оставалась неразгаданной. И лишь в 2005 году, после того как «древнейший компьютер» был просканирован,

удалось понять принцип его работы. Вращением рукоятки стрелка

устанавливалась на нужный месяц и число года, приводя тем самым в движение шестерни и другие стрелки механизма, и в результате можно было узнать расположение на небосводе Солнца, Меркурия, Венеры, Марса, Юпитера и Сатурна, а также даты ближайших солнечных затмений.

ФАНТАСТЫ ОТДЫХАЮТ...

Столь сложный астрономический инструмент сконструирован до начала нашей эры?!

Скажешь, похоже на фантастический роман?.. Ничего подобного! Чистая правда. Изучение старинных рукописей доказывает, что древние греки были весьма сведущи как в астрономии, так и в механике, и действительно создавали инструменты для определения положения звезд на небе. Античные изобретатели, например Герон Александрийский, славились своими хитроумными устройствами на зубчатых колесах. Правда, найти хотя бы одно из них до сих пор не удавалось. Разумеется, не стоит, восхищаясь Антикитерским механизмом, кивать на инопланетян, мол, без их вмеша-

▲ Реконструкция Антикитерского механизма. Установив на его передней панели год и число, можно увидеть на задней панели (не видна на фотографии) соответствующее дате расположение звезд.

ТЕРМИНАЛ

В морской воде содержатся растворенные кислоты и кислород, которые оказывают химическое воздействие на металлы. В результате процесса **коррозии** металлические предметы покрываются ржавчиной, а бронзовые – патиной, зеленоватым налетом.



DAVID COLEMAN / ALAMY / H. MIS

► тельства тут явно не обошлось. Однако пока тайна до конца не разгадана. Неужели это единственный в мире экземпляр, не имевший аналогов? Кто его создатель? Безвестный гений, отозвавшийся на неожиданное пожелание своего властелина?

Или астроном, который пользовался искусным прибором для предсказания затмений Солнца? До тех пор пока где-нибудь не сыщется второе такое древнее астрономическое устройство, ответ на эти вопросы мы не получим. ■

АРТЕФАКТ № 2

МИКРОНЕЗИЯ

Как был построен город на воде Нан-Мадол?



ROBERT HARDING / HENIS

Примерно в 1200 году был захвачен Понпеи (старое название — Понапе), единственный остров Тихого океана, входящий сейчас в состав Микронезии. Провозгласив себя родоначальниками династии Сауделер (что означало «властелины острова»), пришельцы поработили местное население и заставили его строить царский город Нан-Мадол. Небывалое по тем временам технологическое решение, ведь строительство шло не на суше, а в лагуне возле острова, то есть прямо на воде! Причем речь идет не о деревянных постройках, а о зданиях из гигантских базальтовых плит весом до 50 тонн! Отдельные стены достигают семи метров в высоту, например те, что окружают усыпальницу Нандауас, последнюю обитель первых владык династии Сауделер. В общей сложности на строительство города, расположившегося на сотне искусственных островков, ушло 750 тысяч тонн камня.



как в Венеции. Контур островков обозначался огромными базальтовыми блоками, которые опускали на дно лагуны, созданной коралловыми рифами. Затем на них укладывались куски кораллов, до тех пор пока те не выступали из воды, образуя поверхность острова. После чего уже можно было

строить дворцы, гробницы и жилища жрецов.

Не существует никаких письменных свидетельств о том, как местные жители перевозили на несколько километров базальтовые блоки, добытые на острове Понпеи, и выкладывали их на островки, воздвигая стены зданий. Тайна, покрытая мраком... Можно представить, что вначале их сплавляли вдоль берега на пирогах или плотках. Но что было потом, неизвестно. Многие исследователи пытались разобраться, каким образом многотонные блоки сгружались на острова и поднимались одна за другой на высоту несколько метров. Но внятных ответов на эти вопросы так и не появилось. Представители династии Сауделер, свергнутые в XVII веке, навсегда покинули Тихоокеанскую Венецию. И увезли с собой тайны ее рождения и величия. ■

▲ Тяжеленные каменные плиты были уложены на искусственных островках, построенных из обломков кораллов.

ТИХООКЕАНСКАЯ ВЕНЕЦИЯ

Почему население Микронезии взвалило на себя такое тяжелейшее бремя? Проведенные раскопки ответили на ряд вопросов о ходе строительства города: вначале были созданы искусственные островки, отделенные друг от друга каналами,

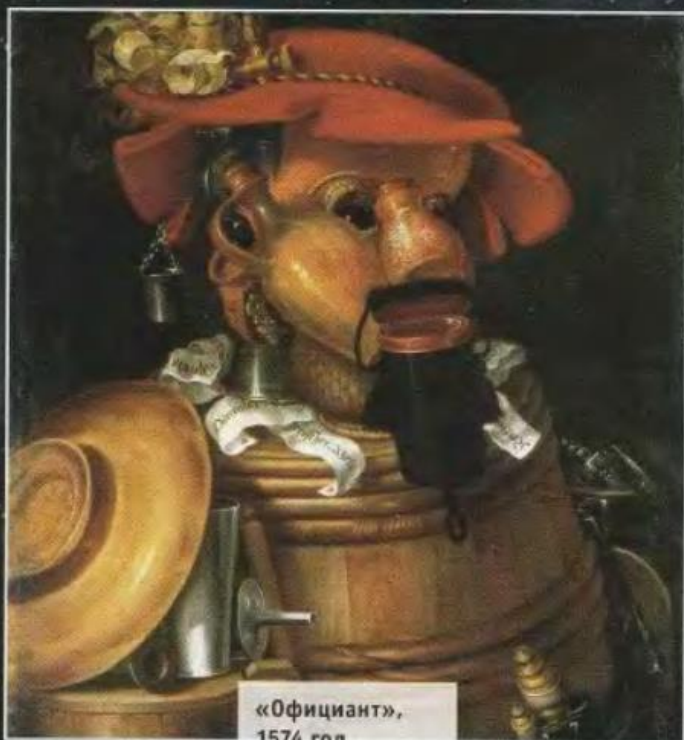
ТЕРМИНАЛ

Лагуна — прибрежная мелководная зона, отделенная от моря или океана коралловым рифом.

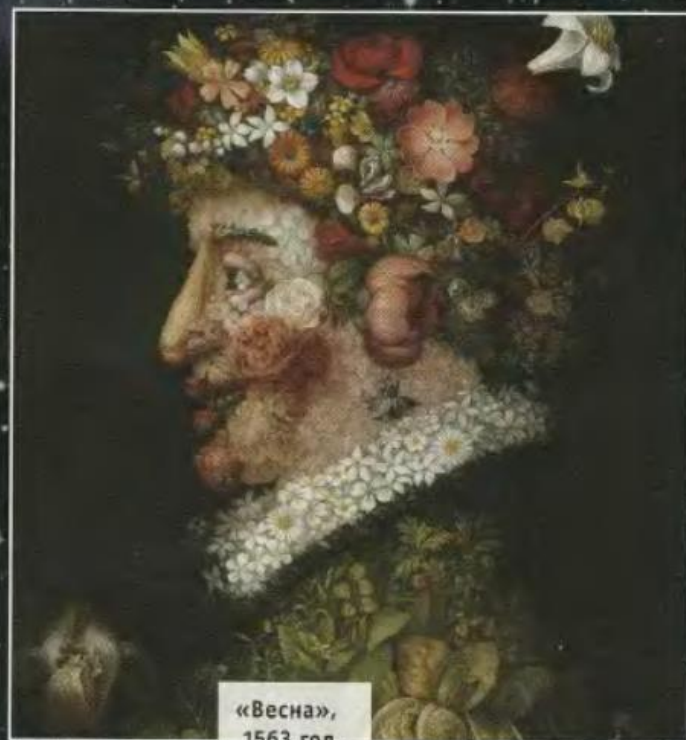
Мастер иллюзий

Пареидолию, о которой мы написали на странице 17 нашего журнала, нередко используют в искусстве. Наверное, самый известный мастер по созданию таких иллюзий – средневековый итальянский художник Джузеппе Арчимбольдо. Глядя на некоторые его картины,

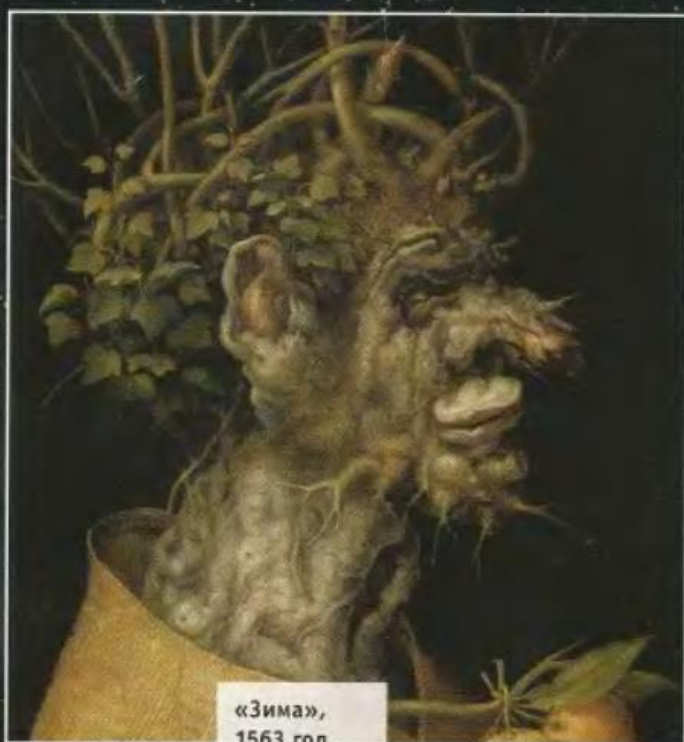
каждый из нас скажет, что на них изображены люди, правда, сделаны эти портреты необычно – они составлены из нарисованных предметов, цветов, фруктов... Но призадумавшись, мы понимаем, что никаких людей на картинах нет, и это, скорее, натюрморты, а не портреты.



«Официант»,
1574 год.



«Весна»,
1563 год.



«Зима»,
1563 год.



«Библиотекарь»,
1562 год.

ЗЕЛЕНАЯ ФАНТАЗИЯ

Венсан Кальбо – архитектор-мечтатель. Все его проекты буквально нашпигованы гениальными идеями и всегда граничат с фантастикой – тут есть чем вдохновляться строителям экологических городов XXI века!

Жером Бланшар

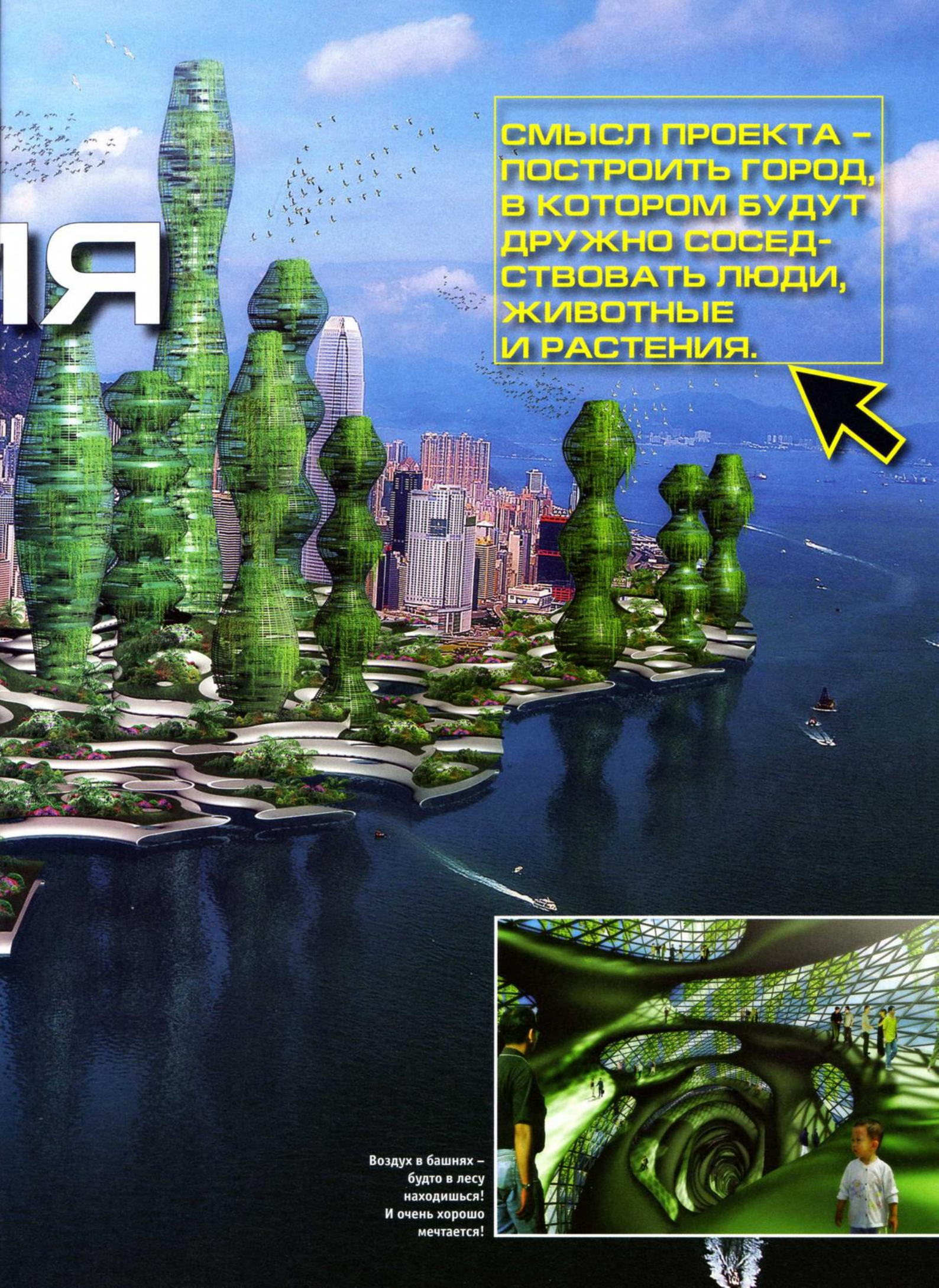
МАНГРОВЫЙ ГОРОД

Современный Гонконг – это лабиринт бетонных коробок на крутых берегах многочисленных островов. Дышится на улицах с трудом: мало того, что воздух сам по себе горячий и влажный, так еще автомобилей полным-полно. И ни единого деревца или зеленого уголка! Немудрено, что у Венсана Кальбо зародилась мысль впустить в город природу. Архитектор предложил придать домам вид мангровых деревьев, чтобы человек жил наполовину в городе, наполовину в акватическом лесу – что-то вроде селения обитателей планеты Пандора из фильма «Аватар». Основа проекта, можно сказать, классическая: если не хватает земли – нужно задействовать часть прилегающей морской территории. А вот дальнейшее решение застройки в высшей степени оригинальное. Архитектор задумал создать сложную структуру площадки с гибкой границей между водой и сушей. «Лес» расположится на сваях, закрепленных на морском дне, – примерно так воздвигают нефтедобывающие платформы. Следовательно, под городом будет циркулировать вода, и морская фауна сможет находить новые места обитания.

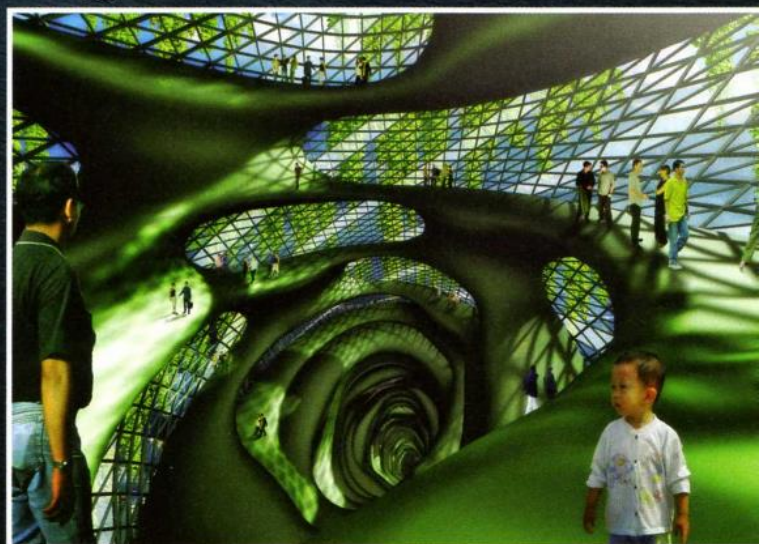
Наземные сооружения будут причудливым образом чередоваться с «островками» растительности, холмами и отверстиями, дающими доступ к морской воде, – что-то вроде прудов или естественных бассейнов. Каков смысл столь «хаотического» (но, разумеется, тщательно продуманного!) обустройства пространства? А в том, что самые различные представители местной фауны и, в частности, перелетные птицы, отыщут здесь спокойные уголки для своей жизни. Человек же, поселяясь в этих городских «джунглях», никак не нарушит биологического своеобразия окружающей среды. Башни, возвышающиеся над садом, сделаны наподобие искусственных деревьев. Их центральную часть с жилыми помещениями можно было бы назвать вполне обычной, если бы от них не отходили «ветви». Между «ветвями» натянуты сетки из стекловолокна, наполненные землей, – здесь архитектор собирается выращивать буйную растительность, так что со стороны эти участки будут похожи на листву гигантских деревьев.

ИЯ

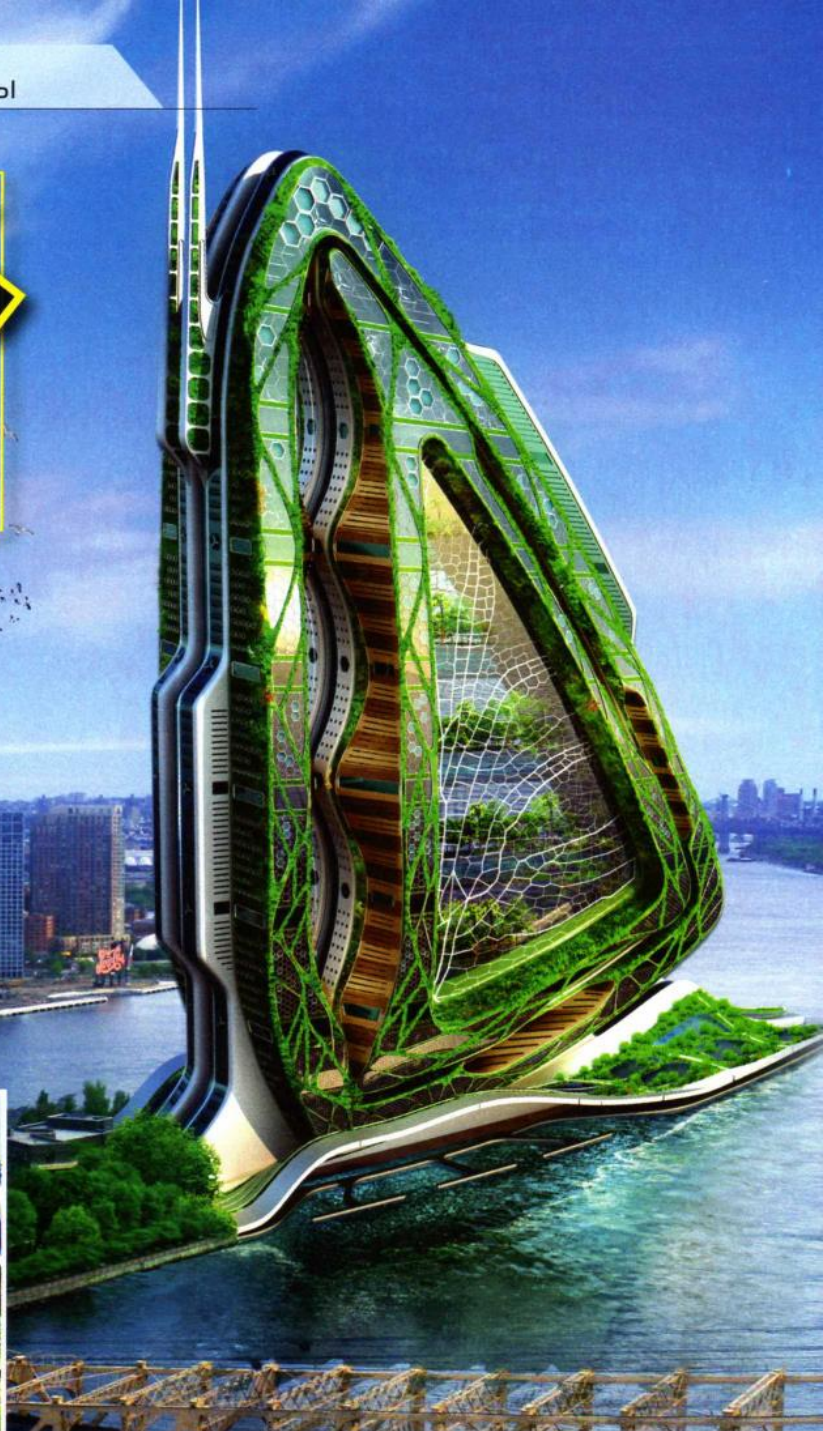
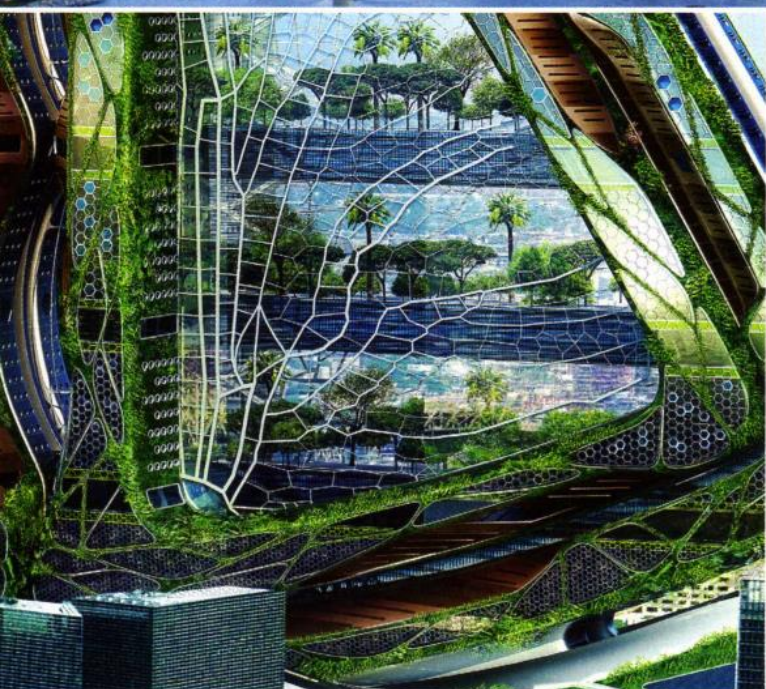
**СМЫСЛ ПРОЕКТА –
ПОСТРОИТЬ ГОРОД,
В КОТОРОМ БУДУТ
ДРУЖНО СОСЕД-
СТВОВАТЬ ЛЮДИ,
ЖИВОТНЫЕ
И РАСТЕНИЯ.**



Воздух в башнях –
будто в лесу
находишься!
И очень хорошо
мечтается!



**В ПРОЗРАЧНЫХ
КРЫЛЬЯХ
ВЫРАЩИВАЮТСЯ
ОВОЩИ И ФРУКТЫ.**



ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ФЕРМЫ В НЬЮ-ЙОРКЕ

В экологических городах будущего значительную часть пищевой продукции станут производить на месте, чтобы сократить движение грузового транспорта. Но как организовать сельское хозяйство, например, в Нью-Йорке, сверхнаселенном городе, в котором на сотни квадратных километров сы-

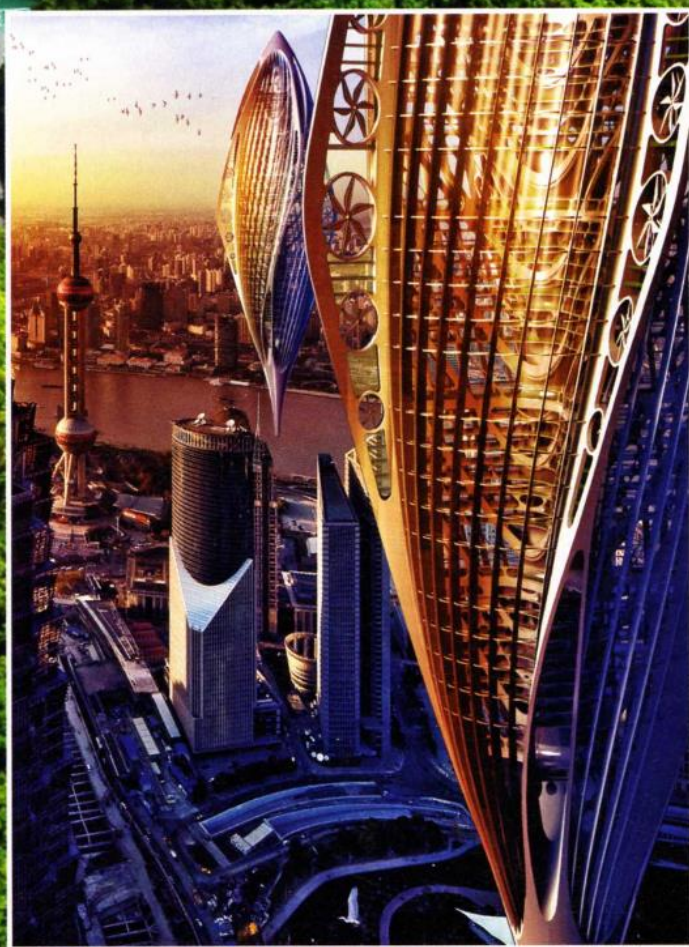
щется разве что несколько гектаров незастроенной земли? «Легко, — считает Венсан Кальбо. — Нужно лишь располагать поля друг над другом, как этажи небоскребов!» Разработанный им проект получил название «Dragonfly» (по-английски «стрекоза»). В ее прозрачных крыльях разместятся и скотоводческие хозяйства, и огороды, и даже сады. Полы между этажами будут не из бетона, а из земли и гумуса! Стены и потолки теплиц также «обрастут» огородами, что позволит снимать урожаи внутри башни по три раза в год. Помимо выигрыша пространства, вертикальная структура имеет и еще одно преимущество: органические отходы с верхних этажей (сухие листья, упавшие плоды...) послужат удобрением для сельскохозяйственных растений нижних этажей. А их переноской с этажа на этаж займется стекающая вниз дождевая вода, которую будут специально собирать на стенах здания. Как видишь, ничего не теряется, всё идет впрок. А в основании многоэтажной конструкции заработает рынок, откуда фрукты, овощи, молоко и мясо будут по воде доставляться потребителям.

ДИРИЖАБЛИ С ТОПЛИВОМ ИЗ ОТХОДОВ

Город – организм прожорливый. Бесконечный поток самолетов, грузовых машин, поездов и судов снабжает его продуктами, строительными материалами и товарами народного потребления. И соответственно ежедневно на городские свалки вываливаются тонны отходов. Как в городах будущего станут избавляться от этих огромных завалов?

Придуманное Венсаном Кальбо абсолютно экологичное транспортное средство «Hydrogenase» («Гидрогеназа») не только перевозит товары, но и используется для переработки городских отходов. Странной формы дирижабль способен перевозить до 200 тонн (грузоподъемность пяти огромных грузовых машин) со скоростью до 175 км/ч на расстояние до 10 000 км. Речь идет о летательном аппарате жесткой конструкции высотой до 400 м, взмывающем вверх благодаря баллонам с гелием, распределенным по всей его длине, и 20 турбореакторам, работающим, обрати внимание, не на бензине, а на водороде. Откуда берется водород? Взлетно-посадочными площадками для дирижаблей «Hydrogenase» служат плавающие платформы, стоящие на якоре прямо в городе. В основании сооружения находятся четыре емкости, наполненные микроводорослями. Все органические городские отходы доставляются не на свалки, а к этим платформам, и сбрасываются в емкости. Тем самым убиваются сразу два зайца: водоросли поглощают органические отходы, а кроме того, вырабатывают водород. Находясь на взлетно-посадочной платформе, дирижабль пополняет свои резервуары летучим газом точно так же, как грузовик заправляется горючим на бензоколонке, а затем вновь, уже с грузом, отправляется в путь, туда, где его ждут!

ТАКОЙ ПРИ-
ЧУДЛИВЫЙ
«ЦВЕТОК»
СПОСОБЕН
ЗА ОДИН РАЗ
ПЕРЕВЕЗТИ
ПО ВОЗДУХУ
ПОКЛАЖУ
ПЯТИ
КРУПНЫХ
ГРУЗОВЫХ
АВТОМОБИЛЕЙ.



В прошлом номере мы рассказали о двух звездолетах, способных помочь землянам вырваться за пределы Солнечной системы. Один из них снабжен двигателем, использующим в качестве топлива антивещество, другой – солнечным парусом, «надуваемым» не ветром, а лучами лазерных установок. На этот раз тебя ждут еще более удивительные путешествия.

✎ Фабрис Нико

СЕРФИНГ ПО ВРЕМЕНИ- ПРОСТРАНСТВУ

Как тебе космический корабль, который сможет долететь до Проксимы Центавра всего за пару недель? Настоящая находка для тех, кто грезит освоением экзопланет, удаленных от Земли на расстояние 10-100 световых лет, ведь корабль может разогнаться до 120 миллиардов км/ч. Наверное, сообразительный читатель решит, что мы не в меру фантазируем: всем известно, что скорость света (а это около 1 миллиарда км/ч) превзойти невозможно!

На самом деле, тут всё очень хитро. Космический корабль заключен в своеобразный пузырь, сзади которого пространство расширяется (то есть увеличивается) с головокружительной скоростью. Опять сомневаешься, что такое возможно? Напрасно! Во Вселенной подобное явление уже происходило 13,8 миллиарда лет назад, во время Большого взрыва. Тогда Вселенная росла в объеме как воздушный шар, который надули в мгновение ока. Чтобы нагляднее представить размах события, достаточно сказать, что две воображаемые точки пространства, располагавшиеся в сантиметре друг от друга, внезапно, а если точнее, то за 10^{-32} секунды, разлетелись в разные стороны на 100 миллиардов миллиардов километров. Группа исследователей из экспериментальной



120 миллиардов
км/ч



Экзотическая
материя

лаборатории «Eagleworks» (США) задумались о том, чтобы повторить подобное. Они предложили локально расширять пространство-время для того, чтобы оно перемещало космический корабль вперед, словно волна, несущая серфингиста.

**ЛЕТЕТЬ
БЫСТРЕЕ
СВЕТА!**

БЕЗ ЭЙНШТЕЙНА НИКАК НЕ ОБОЙТИСЬ!

Именно благодаря общей теории относительности Эйнштейна мы знаем, что под воздействием массы или энергии пространство-время может деформироваться подобно пластину. Его можно как сжимать, так и растягивать. А в 1994 году мексиканский физик Мигель Алькубьерре с помощью сложных расчетов доказал, что если расширить пространство позади космического корабля, то впереди него произойдет аналогичного масштаба сжатие. И хотя в целом пространство останется прежним, происходящие изменения создадут эффект, подобный тому, что наблюдается возле вращающегося пропеллера: толчок сзади с одновременным втягиванием в расположенную впереди область (см. схему справа). Невероятно!

ТЕРМИНАЛ

В общей теории относительности Эйнштейна, опубликованной в 1915 году, описывается, как под воздействием массы и энергии искривляется пространство-время и как возникающая кривизна влияет на траекторию других объектов, включая свет.

ПО СЛЕДУ МИКРОВОЛН

Гарри Уайт из лаборатории «Eagleworks» занят разработкой еще одного революционного типа двигательной установки, получившей название «EmDrive». Принцип ее действия был предложен в 1990-х годах американцем Роджером Шойером: тяга создается с помощью микроволн, тех же, что подогревают пищу в микроволновке. Носителем микроволн, как и света, являются фотоны: электроны ударяются о коническую полость резонатора, производя толчок. У физиков нет теории, объясняющей данное явление. И поэтому они скептически относились к эффективности такого двигателя. Однако их поджидал сюрприз! В начале ноября прошлого года Гарри Уайт провел опыты, которые не только

доказали реальность возникновения тяги в таком двигателе, но и позволили даже измерить ее величину. И судя по данным эксперимента, полет до Марса может занять лишь 70 дней вместо положенных восьми месяцев. Луна окажется на расстоянии четырех часов полета, а не трех дней, как сейчас! А самое удивительное – с такой тягой можно обходиться без топлива, что позволяет значительно снизить вес космических аппаратов. Результат, полученный Гарри Уайтом, требует подтверждения других лабораторий. И если Уайт не ошибся, в развитии космического транспорта произойдет настоящая революция! А физикам придется изрядно поломать голову над тем, как же создается эта таинственная сила тяги.



Резервуары экзотической материи в форме тора

Корабль, движимый волной расширенного пространства (выпуклость сзади), сжимает пространство перед собой (пустая полость спереди).

Почему же ученые и инженеры до сих пор медлят? Они ждут, когда им в руки попадет экзотическая материя. За неимением лучшего, они называют так любое вещество с необычными свойствами, которое трудно произвести даже в лабораторных условиях. Требуемая экзотическая материя заряжена отрицательной энергией (в то время как физикам пока известна лишь положительная энергия), что заставляет составляющие ее частицы отталкиваться друг от друга.

ПРИНЦИП ДВИЖЕНИЯ ЗВЕЗДОЛЕТА

Пространство сзади расширяется и толкает корабль вперед. А спереди, наоборот, сжимается, а значит, и сокращается расстояние, которое надо преодолеть. На бумаге обогнуть свет не составляет труда!



ЧУДО-МАТЕРИЯ

Данная материя, по убеждению астрофизиков, и явилась причиной столь мощного расширения Вселенной в момент Большого взрыва (в наши дни она же и заставляет галактики разбегаться всё быстрее и быстрее). К сожалению, получить для изучения хотя бы малейший образец нужной экзотической материи до сих пор никому не удалось. А ведь, по мнению Алькубьерре, для того чтобы появилась возможность манипулировать пространством, требуется огромное количество экзотической материи, примерно равное массе Юпитера. Ну и где ее взять, да еще в таких объемах?

Однако исследователи не намерены сдаваться. Так, согласно расчетам Гарри Уайта, инженера лаборатории «Eagleworks», если экзотическую материю разместить вокруг космического корабля в форме тора (то есть в виде бублика), то для создания вокруг корабля динамической полости (или как мы говорили раньше – «пузыря») потребуется гораздо меньшее количество энергии. Так, для полости диаметром 10 м, которая и будет перемещаться волной пространства-времени со скоростью, в 10 раз превышающей скорость света, хватит всего лишь 500 кг экзотической материи. Неплохо, да? Остается лишь где-то отыскать ее «залежи»...

Поезд в кротовой норе

«Внимание, суперскоростной поезд до системы звезды Бетельгейзе отправляется со второй платформы. Будьте осторожны, двери закрываются». И алло! Состав покидает станцию, исчезая в туннеле. А через несколько минут выныривает... в окрестностях звезды Бетельгейзе! Посуди сам, преодолеть 642 световых года за пару-тройку минут, это очень неплохо... Ведь если двигаться со скоростью света, на этот путь — повторим еще раз, на случай, если ты вдруг что-то не понял, — потребуется 642 года! Секрет кроется в использовании законов Вселенной. И если предыдущий звездолет пользуется искривлением пространства-времени, то этот просто выбирает кратчайший путь между двумя пунктами маршрута, который физики называют «кротовой норой», или «червоточиной».

ПРЯМИКОМ ЧЕРЕЗ ЧЕТВЕРТОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

Чтобы понять принцип передвижения звездолета, возьми лист бумаги и нарисуй на нем две точки А и Б, после чего соедини их прямой линией. Эта прямая представляет собой классический способ космических путешествий. А можно поступить иначе. Сложи лист пополам таким образом, чтобы точка А совпала с точкой Б, а затем проколи его чем-нибудь острым (см. схему справа). Согласись, так добраться до места назначения значительно быстрее! Это похоже на туннель через гору, соединяющий два города, расположенных по ее сторонам. Но с существенным отличием. При строительстве туннеля необходимо удалить часть породы из горы. А для создания пространственно-временного туннеля ничего ниоткуда удалять не требуется. Наоборот, в этом месте возникает дополнительное пространство! Можно сказать, что появляется новая дорога, ведущая в четвертое измерение. Тут невольно голова закружится! И большой плюс такого туннеля заключается в том, что какие бы два космических объекта мы ни собирались соединить, размер туннеля всегда остается неизменным. Ведь расстояние от Земли до той или иной планеты имеет значение лишь в классическом трехмерном мире. Как ты по-

Почти
беспредельная

Экзотическая
материя

ВСЕГДА
НАЙДЕТСЯ
ПУТЬ КОРОЧЕ.

нимаешь, теория, о которой идет речь, пока еще далека от реальной жизни, ее использовали разве что в научно-фантастическом фильме «Интерстеллар», вышедшем на экраны в 2014 году, где пространственно-временной туннель связывал окрестности Сатурна с другой галактикой. Да, фантастика, но не полный бред! Физические законы вполне допускают существование таких кротовых нор. Согласно общей теории относительности Эйнштейна известно, что пространство-время — субстанция податливая и может претерпевать значительные деформации. Взять, к примеру, черные дыры. Пространство и время в них настолько искривлено, что всё, «упавшее» в них, уже не в силах вырваться на-

ружу. В кротовой норе пространство-время также искривляется, но не пропадает, как в черной дыре, а вырывается наружу в каком-нибудь другом месте Вселенной. Так что проникшие в кротовую нору люди не исчезнут и теоретически могут в ней пе-

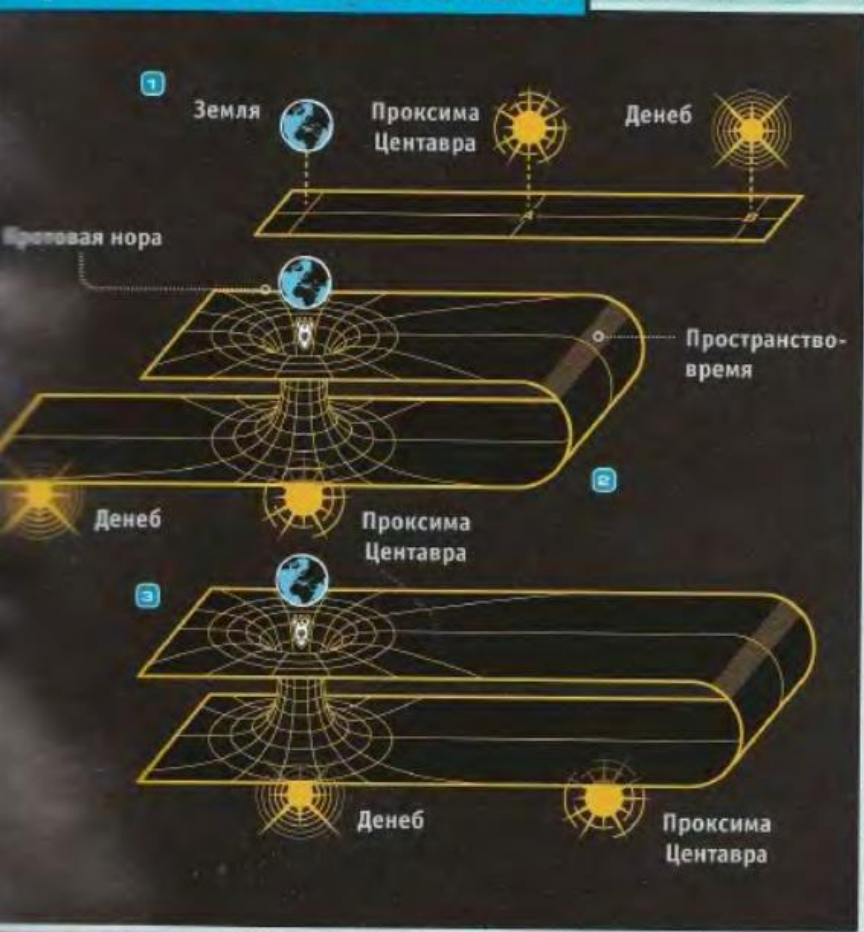
ПРЯМИКОМ

Чтобы добраться до Проксимы Центавра (4,3 световых года) или Денеба (3000 световых лет), можно, конечно, лететь по прямой, но это путь не близкий 1. Гораздо удобнее «согнуть» пространство-время как лист бумаги так, чтобы Земля оказалась непосредственно над нужной звездой 2. А затем «прокопать» туннель между ними с помощью экзотической материи. В этом случае путешествие до Проксимы Центавра, до Денеба да и любой другой звезды займет одинаковое время 3.



В бурлящей и перенасыщенной энергией материи Вселенной в момент Большого взрыва могли возникать кротовые дыры (арки на рисунке).

К ЦЕЛИ ЧЕРЕЗ КРотовую НОРУ!



редвигаться в обоих направлениях. Правда, до сегодняшнего дня обнаружить кротовую дыру еще никому не удалось. Кроме того, расчеты говорят о том, что пространственно-временные тоннели могут быть стабильными лишь в том случае, если их «стенки» состоят из экзотической материи. Значит, перед нами опять встает та же задача: где отыскать эту самую экзотическую материю?..

ОТ КРотовых НОР ДО ИСТОКОВ ВСЕЛЕННОЙ

Пусть и крошечная, но надежда попутешествовать подобным образом по Вселенной у нас есть! Вполне вероятно, что к моменту Большого взрыва во Вселенной насчитывалось множество кротовых дыр, ведь всё пространство-время заключалось в точке размером менее булавочной головки и было деформировано колоссальным количеством сконцентрированной в ней энергии. Всё это двигалось, бурлило, и кротовые дыры наверняка беспрестанно возникали и исчезали (см. рисунок слева). Однако их длина не превышала 10^{-35} м (сто миллионов миллиардов миллиардов одной миллиардной метра). Затем Вселенная резко расширилась... Можно предположить, что катализатором взрыва стала та самая экзотическая материя, о которой шла речь выше, поскольку ей как раз присуще свойство расталкивать составляющие ее элементы. Если какие-нибудь кротовые норы сохранились при глобальном расширении Вселенной, то их можно отыскать и сегодня, причем уже исполинских размеров. А обнаружив вход в одну из таких нор, люди наверняка не устоят перед соблазном воспользоваться ею. Куда приведет тоннель? Никто не знает! То ли будущие астроnavты окажутся в считанных километрах от входа в кротовую нору, то ли на удалении в несколько световых лет. Главное — никакой паники! Запомни: по кротовой дыре можно передвигаться в обоих направлениях... ■

Если человечество собирается когда-нибудь осваивать другие звездные системы нашей галактики, то без быстроходных кораблей, способных преодолевать миллиарды километров, не обойтись. Но какую энергию использовать? У астрофизиков есть несколько идей по созданию космических болидов.

► Фабрис Нико

ПОЛЕТ К ЗВЕЗДАМ

Первые полеты человека в космос... Посадка на Луну... С тех пор уже миновали

десятилетия, и немудрено, что всем хочется поскорее порадоваться новым достижениям в освоении галактики. Что это будет?

Покорение Марса? Почему бы и нет... А может, высадка на астероид? Было бы круто! Впрочем, есть места поинтереснее, нежели серый голый булыжник или Марс, поверхность которого нам хорошо известна по массе фотографий, присланных научными зондами. Заветные космические пространства располагаются за Плутоном, а для самых дерзновенных мечтателей и вовсе за пределами Солнечной системы. Разве не заманчиво погреться в лучах другого солнца, пройти по поверхности хотя бы нескольких из многих тысяч экзопланет,

**ДАЖЕ САМЫЕ
БЕЗУМНЫЕ
МЕЧТЫ МОГУТ
ВОПЛОТИТЬСЯ
В ЖИЗНЬ.**

обнаруженных в земные телескопы. И кто знает, может быть, увидеть диковинные формы инопланетной жизни! Беда в том, что даже на самых

мощных современных ракетах мы далеко не улетим. Посуди сам, американскому зонду «New Horizons» потребовалось долгих девять лет, чтобы преодолеть 4,8 миллиарда километров, отделяющих нас от Плутона. А ближайшая к Земле звезда, Проксима Центавра, находится на расстоянии 41 000 миллиардов километров. Если полетим к ней со скоростью зонда «New Horizons», то доберемся до цели через... 75 тысяч лет! И, повторим-



ся, ведь речь идет о ближайшей к нам звезде... Нет, чтобы действительно получить возможность исследовать галактику, необходимо совершить мощный технологический прорыв. Разумеется, все разговоры о новых видах космических путешествий не более чем научные гипотезы. И звездолеты, с которыми ты познакомишься в будущих номерах нашего журнала, появятся очень нескоро, ведь честно говоря, пока еще их правильнее относить к научной фантастике, нежели к чему-то реальному. Однако даже самая фантастическая идея может воплотиться в жизнь. И чтобы убедиться в этом, достаточно обратиться к истории: в XIII веке некий китайский изобретатель придумал запускать петарды, наполняя порохом один из концов полой трубки. Представь, что было бы, если бы в те времена кто-нибудь предложил запускать подобным образом петарды на Луну! Смешно, верно? И тем не менее, космический корабль «Аполлон-11», доставивший в июле 1969 года астронавтов на Луну, двигался именно по принципу древнекитайской петарды! ■

Полный бак АНТИТОПЛИВА



130 миллионов
км/ч



Антивещество

Научные фантасты уже называли антивещество «энергией будущего». Именно им заправлялся легендарный звездолет «Энтерпрайз» из сериала «Звездный путь» (см. дополнительный текст внизу). Всего лишь 20 кг антивещества позволяют разогнать космический аппарат весом в тонну до скорости 130 миллионов км/ч. И расстояние до Проксимы Центавра уже не кажется столь огромным, ведь на полет уйдет чуть более сорока лет. Когда частица антивещества сталкивается с частицей обычной материи, обе дружно и полностью преобразуются в чистую энергию, величина которой рассчитывается по формуле $E=Mc^2$. И чтобы устроить взрыв, подобный тому, что в августе 1945 года разрушил японский город Хиросима, хватило бы одного грамма антивещества.

**ОДНОГО ГРАММА
АНТИВЕЩЕСТВА
ДОСТАТОЧНО,
ЧТОБЫ
УНИЧТОЖИТЬ
ГОРОД.**

Короче, о подобном топливе (исключительно мирном, конечно!) можно было бы только мечтать, если бы не одно но: антиматерия – такая редкость, что, как говорится, днем с огнем не найти! В атмосфере возникают иногда античастицы, но мало: раз-два и обчелся. Зато их можно получать искусственным путем (правда, в мизерном количестве) в ускорителях заряженных частиц,

типа Большого андронного коллайдера (БАК), что находится в Швейцарии. На сегодняшний день самое астрономическое качество антивещества –



РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ НА АНТИВЕЩЕСТВЕ



Чтобы космический корабль отправился к цели, нужно первым делом произвести с помощью мощных лазерных лучей необходимое количество материи и антиматерии. Сконцентрировав колоссальное количество энергии в одной точке, лазерные лучи выбивают из космической пустоты (в которой всё же есть отдельные частицы материи) протоны и антипротоны 1. При их столкновении образуются более мелкие частицы, с силой выбрасываемые из задней части корабля 2. И в этот момент в игру вступает реактивный принцип. Понять его просто: когда, сидя в лодке, ты кидаешь назад камень, то лодка начинает плыть вперед. Любое действие (в нашем случае – бросок камня назад) рождает противодействие, направленное в противоположную сторону (лодка поплыла вперед). Аналогичен принцип движения классической ракеты: из расположенных сзади сопел вырываются газы, и чем больше их масса и скорость, тем быстрее летит ракета.



ЧТО ТАКОЕ АНТИМАТЕРИЯ

У каждой частицы атомов, образующих материю (у протона, электрона...) имеется двойник с прямо противоположными свойствами. Будто две частицы смотрят в зеркало. К примеру, электрон и его античастица позитрон: массы у них одинаковые, а вот электрические заряды противоположные. По идее, во Вселенной должно быть равное количество материи и антиматерии. Нет ни единой причины, по которой в момент **Большого взрыва** могло возникнуть преобладание одного или другого вида материи. Однако – и в этом кроется одна из величайших тайн физики – антиматерия почти полностью исчезла. И возникает лишь мимолетно среди продуктов распада частиц. Словом, получить антиматерию можно лишь искусственным путем.

ТЕРМИНАЛ

$E=MC^2$ – уравнение Эйнштейна, показывающее, что энергия и материя тесно связаны в мире частиц. Умножив массу частицы M на квадрат скорости света C , можно определить количество содержащейся в ней энергии.

ТЕРМИНАЛ

Коллайдер – устройство, «разрушающее» материю для изучения составляющих ее элементов.

ТЕРМИНАЛ

Большой взрыв – внезапное возникновение Вселенной (пространства, времени и материи) 13,8 миллиарда лет назад.

это его стоимость: около 9 триллионов евро за грамм! Разумеется, если удастся наладить промышленное производство, то цена существенно снизится. Однако если учесть, что один грамм антивещества способен уничтожить крупный город, то невольно задумаешься: а что, если вдруг по чьей-нибудь оплошности 20 кг чудесного топлива, приготовленные для полета к Проксиме Центавра... взорвутся! Вполне вероятно, что наша планета разлетится клочками по Солнечной системе... Тем более что вполне хватит одного атома обычной материи, чтобы спровоцировать этот взрыв.

Как же умерить столь вспыльчивый характер антивещества? Специалисты американского общества «Isarus», занимающиеся разработкой космических аппаратов «дальнего следования», предлагают производить антивещество крошечными дозами в течение всего полета.

АНТИЧАСТИЦЫ ИЗ ПУСТОТЫ

Для получения антивещества нужно сконцентрировать с помощью лазеров (высокоэнергетических световых лучей) энергию около 10^{29} ватт (100 миллиардов миллиардов миллиардов ватт) в одной точке пространства, и в этом месте мы получим пучок связанных между собой частиц и античастиц. Но антивещество, ни в коем случае нельзя закладывать в какое-нибудь хранилище (коснется стенки и взорвется!). Необходимо, направляя его с помощью электромагнитного поля, сразу использовать антивещество в качестве топлива (см. дополнительный текст на предыдущей странице).

Но есть и еще одна проблема: где взять столько энергии для работы лазеров? Один из самых мощных лазеров в мире – «Аполлон» во французском городе Сакле – рассчитан на 1016 ватт... До требуемых показателей еще очень далеко, однако теоретически этого хватит, чтобы хотя бы попробовать получить антивещество. И это, несомненно, станет первым шагом на пути к далеким звездам. ■

► Под солнечным парусом



540 млн км/ч



Свет

ФОТОННЫЙ ВЕТЕР

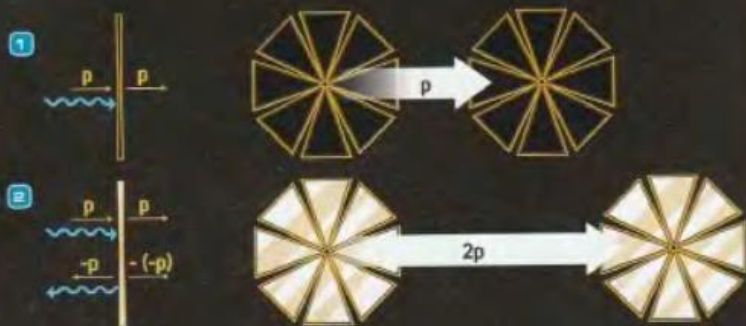
«**П**однять паруса! Летим к звездам!» Ну кто бы мог подумать, что парусный флот может стать прообразом будущей космонавтики! Однако инженеры сейчас всерьез разрабатывают проекты космических кораблей, снабженных огромным парусом. И о неспешных космических прогулках речь не идет – межзвездные катамараны смогут достигать половины скорости света, которая, как ты наверняка знаешь, равна 300 000 км/с. И, конечно же, им не придется ждать, когда задует попутный ветер, ведь откуда ему взяться в космосе? Зато есть свет. Именно он, а точнее, составляющие его мириады фотонов и «надуют» парус звездолета. Наподобие того, как молекулы воздуха, ударяясь о парус, заставляют судно плыть вперед, фотоны передадут свою энергию космическому кораблю.

ПАРУС И ЛАЗЕР

У фотона нет массы, но зато есть энергия, именно она и будет толкать корабль вперед (см. дополнительный текст справа). Проблема лишь в том, что она чрезвычайно мала. Например, солнечный свет давит на футбольное поле с той же силой, что и кусок сахара на твою ладонь.

Ударяющий в парус фотон передает ему свой импульс, который соответствует энергии фотона, деленной на скорость света. Если парус черный, фотон исчезает, отдав энергию и импульс p парусу, толкая его вперед **1**. Если парус светоотражающий, фотон отправляется в обратном направлении (подобно тому, как мяч отскакивает от стены), при этом его энергия сохраняется, а импульс станет равным $-p$. Следовательно,

до паруса дошел импульс p , а импульс $-p$ отправился в обратную сторону. Разница между тем, то пришло, и тем, что отскочило назад, будет такой: $p - (-p) = p + p = 2p$ **2**. Получается, что отражение фотонов удваивает полученный парусом импульс, а значит, и его скорость! Вот почему парус делают из светоотражающего материала. Вдобавок такой парус не перегревается, ведь он не забирает энергию фотонов.





Поэтому для осуществления подобных проектов потребуется много фотонов. И очень большие паруса.

Разумеется, первое, что приходит в голову, — нужно использовать солнечные лучи; легкодоступные и надежные, они обеспечат пусть и слабую, но постоянную тягу. Их вполне хватит, чтобы исследовать Солнечную систему, но покинуть ее вряд ли удастся, ведь уже за пределами орбиты Юпитера свет будет слишком слабым. Значит, надо надуть парус лазерным светом! Конечно, по мощности он уступает солнечному, зато не рассеивается, а концентрируется в одной точке. Устанавливаем лазер на околоземной орбите, включаем его, нацеливаясь на парус, и... пока, ребята, мы отправляемся в путь! Загвоздка в том, что наш мощный лазер должен питаться электроэнергией, объем которой могут обеспечить лишь сразу несколько атомных электростанций.

А ведь надо еще позаботиться о точности лазерной стрельбы. Неважно, что площадь паруса составит сотни квадратных километров (и это минимум для получения необходимой тяги!); чтобы попасть в парус с расстояния 4,3 световых лет (то есть 41 000 миллиардов километров), стрелять необходимо по-снайперски! Впрочем, у этого способа межзвездных путешествий имеется неоспоримое преимущество перед всеми другими: никаких диковинных видов топлива, типа антиматерии, не требуется. В настоящее время имеются все необходимые

материалы и технологии для создания и лазерной установки, и космического паруса. В 2010 году японское космическое агентство «Джаха» запустило аппарат «Ikaros» с солнечным парусом площадью 200 м² и весом всего лишь 15 кг, изготовленным из сверхтонкого светоотражающего пластика. Исследователи решили проверить, смогут ли солнечные фотоны толкать его вперед. И эксперимент завершился успешно! На парус воздействовала сила, равная давлению гирьки весом в одну десятую грамма. Не много, но всё же...

СКРОМНЫЙ ДЕБЮТ

12 апреля 2016 года (в день 55 годовщины полета Юрия Гагарина) было объявлено о создании проекта, цель которого — осуществить через 20 лет полет к Проксиме Центавра на парусном космическом аппарате, который будет разгоняться с Земли лазерными лучами. Наш соотечественник, предприниматель Юрий Мильнер, вложил

в проект 100 миллионов долларов. Аппарат будет совсем крошечным, весом не более одного грамма. Причем, ожидается, что за ближайшие 20 лет миниатюризация достигнет такого прогресса, что аппарат удастся снабдить фотокамерой. И вполне возможно, что в дальнейшем путешествие будет отправлен

**МИНИ-СПУТНИК
С СОЛНЕЧНЫМ
ПАРУСОМ —
РЕАЛЬНОСТЬ
СЕГОДНЯШНЕГО
ДНЯ.**

не один зонд, а целая флотилия мини-зондов. Самое сложное в этом проекте — изготовить лазерную установку (или систему лазеров, соединенных между собой), достаточную мощную, чтобы разогнать эти крошечные космические аппараты до 20% скорости света. На проработку проекта Мильнер дал инженерам-конструкторам 10 лет. Если задуманное осуществится, то освоение соседних солнечных систем начнется еще до 2100 года. Ну а затем появится возможность подумать и о полете человека к звездам...

ТЕРМИНАЛ

Световой год — расстояние, которое проходит свет за один год (около 30 000 миллиардов километров).

О других способах добраться до далеких планет мы расскажем в следующем номере «Юного Эрудита».

БОЧКА ПО МОРЮ ПЛЫВЕТ...

Только полный безумец способен решиться переплыть океан в бочке – разве не так? Однако француз Жан-Жак Савен был настолько уверен в успехе, что пустился в плавание без мотора, без паруса, без весел, отдавшись на волю ветров и течений...

□ Венсан Борднав

14 января этого года путешественник Жан-Жак Савен отпраздновал свое 72-летие в очень странном месте – в большой оранжевой бочке, плывущей в Атлантическом океане примерно в 300 км от Канарских островов. Дело в том, что за два десятка дней до этого, 26 декабря, он отправился в путь, собираясь осуществить невиданное доселе достижение – добраться до Карибских островов за три месяца плавания, точнее дрейфа, ведь бочку двигают вперед только ветры и течения. Трудно понять, как подобная идея могла посетить голову французского искателя приключений! «Когда мы получили письмо с описанием маршрута и средства передвижения, то вначале подумали, что его отправил какой-то сумасшедший», – с улыбкой вспоминают руководители организации, взявшейся спонсировать плавание. Но после личной беседы с бесстрашным мореплавателем стало понятно, что Жан-Жак

прекрасно понимает, на что идет, и знает, как преодолевать неизбежные трудности. И путе-

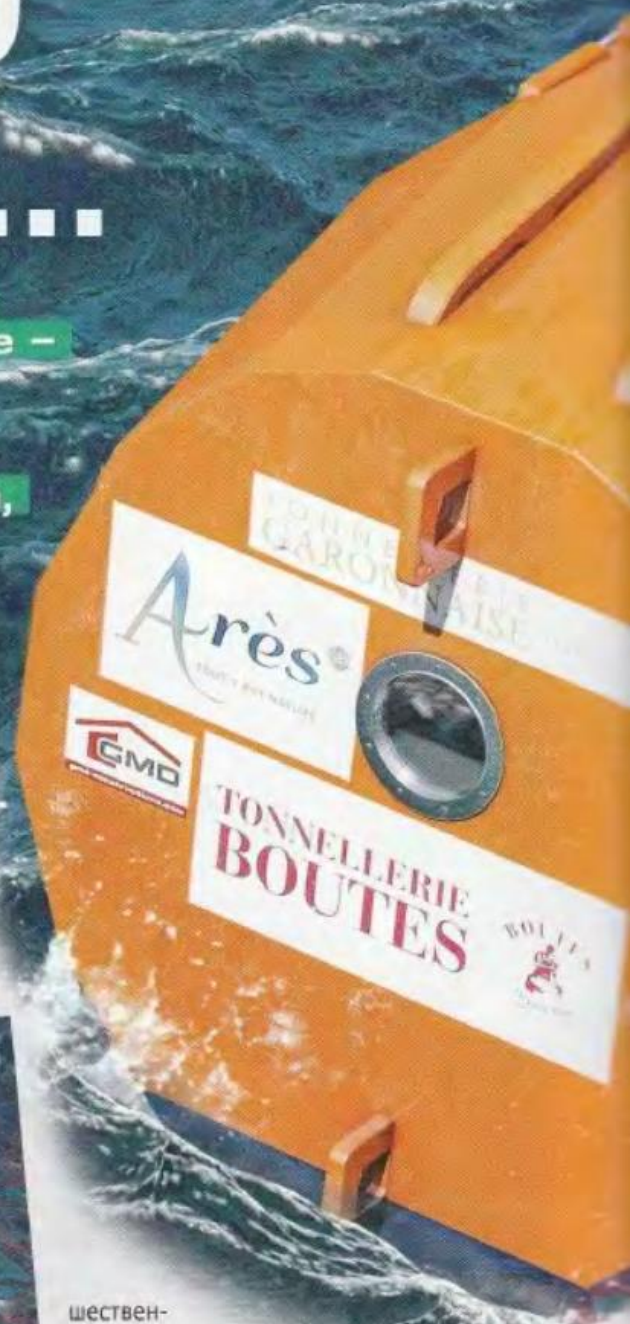
**ЦЕЛЬ ПЛАВАНИЯ –
ОЦЕНИТЬ СТЕПЕНЬ
ВЫНОСЛИВОСТИ
ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО
ОРГАНИЗМА.**

но и создали специальный сайт, на котором можно было следить за перипетиями плавания.

ОПЫТ И ХЛАДНОКРОВИЕ

Далеко не каждый способен бросить стихиям столь смелый вызов! Но Жан-Жак Савен, несмотря на солидный возраст, находится в отличной физической форме и имеет многолетний опыт борьбы

шественнику не только помогли деньгами,



АЛЕН БОМБАР

В 1952 году врач-исследователь Ален Бомбар провел рискованный эксперимент, стремясь доказать, что главным врагом людей, потерпевших кораблекрушение, является вовсе не голод или жажда, а отчаяние, заставляющее прекратить борьбу за свою жизнь. 19 октября он отправился с Канарских островов в просторы Атлантического океана на небольшой надувной лодке, не взяв с собой ни воды, ни продовольствия. Из снаряжения — лишь несколько удочек и пресс для рыбы. Жажду ему приходилось утолять морской водой (что пагубно сказалось на его здоровье) и выдавленным из рыбы соком. Первого дождя пришлось ждать целых три недели! А когда начинало штормить, Бомбару приходилось шляпой или ботинком вычерпывать воду из лодки. Однажды ему посчастливилось встретить грузовое судно, и моряки угостили его яйцом и фруктами. Спустя два месяца после начала плавания, 23 декабря, он достиг, наконец, Карибских островов. И хотя многие до сих пор сомневаются в том, что можно продержаться столько времени без пресной воды, эксперимент доказал колоссальные возможности человеческого организма. А еще, между прочим, теперь на всех судах, отправляющихся в долгое плавание, имеются спасательные надувные лодки, типа той, на которой дрейфовал Ален Бомбар.

Ален Бомбар пересек Атлантический океан на надувной резиновой лодке без запасов воды и продовольствия.



со сложностями.

Ветеран армии, бывший десантник, чемпион по дзюдо, неоднократный участник заплывов на марафонские дистанции, он уже четыре раза пересекал Атлантический океан, правда, под парусом.

«Мне хотелось вернуться в море, — признается путешественник, — но так, чтобы волны сами несли меня к цели. И после недолгих размышлений я пришел к выводу, что бочка лучше всего подходит для такой цели. В юности я увлекался книгами о путешествиях и как-то раз прочел в записках врача Алена Бомбара, который занимался проблемами выживания людей, потерпевших кораблекрушение, о том, что бочка, брошенная в воду у Канарских

островов, через три месяца окажется возле Карибов» (см. дополнительный текст сверху). Разумеется, Жан-Жак Савен не собирался испытывать предел возможностей своего организма: отправляясь в плавание, он взял с собой запас провизии и снасти для ловли рыбы, а главное — опреснитель, устройство, которое превращает морскую воду в питьевую, удалив из нее растворенные соли. Путешествием заинтересовались и врачи. Желая проверить выносливость организма, они попросили мореплавателя дважды в день измерять пульс и артериальное давление, чтобы понять, как чувствует себя человек, оставшийся один на один с океаном.

ПЛАВУЧАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Впрочем, ученым любопытно не только реакции человеческого организма. Так, по просьбе специалистов, Жан-Жак

Жан-Жак Савен — любитель экстрима, уже четыре раза пересекавший Атлантику под парусом.



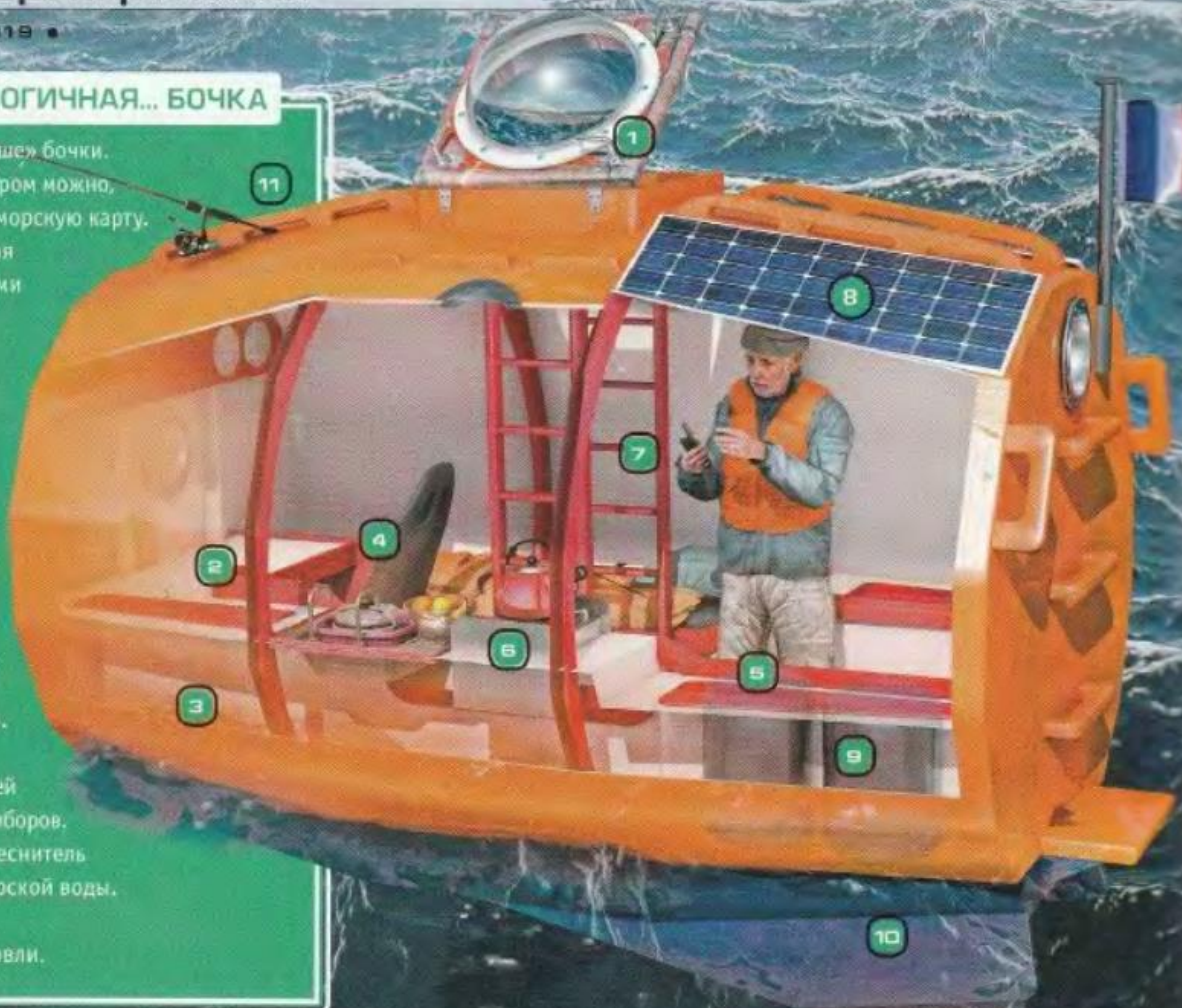
ТЕРМИНАЛ

Морской мусор — остатки человеческой деятельности, плавающие или частично затопленные; транспортируемый реками и морскими течениями мусор сбрасывается на побережьях.

CHARLES HEWITT/GETTY IMAGES
GEORGES GOBET/AFP

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНАЯ... БОЧКА

- 1 Входной люк на «крыше» бочки.
- 2 Рабочий стол, на котором можно, в частности, развернуть морскую карту.
- 3 Грузовой отсек с двумя электрическими батареями и спасательный плот на четырех человек.
- 4 Прикрепленный к полу стул.
- 5 Спальное место с ремнями безопасности (чтобы не упасть во сне при сильной качке!)
- 6 Газовая плита (плюс два газовых баллона) и раковина.
- 7 Спутниковый телефон.
- 8 Фотоэлектрические панели для зарядки батарей и питания всех электроприборов.
- 9 Ручной насосный опреснитель для удаления соли из морской воды.
- 10 Балластный киль.
- 11 Удочки для рыбной ловли.



Савен вел подробный путевой дневник, куда записывал все свои наблюдения о состоянии океана, о степени его загрязнения, количестве морского мусора и наличии морских обитателей, а также фитопланктона.

Бочка, таким образом, представляла собой маленькую плавучую лабораторию, подгоняемую ветрами. Работа позволяет меньше думать о всякого рода опасностях, подстерегающих храбреца. А их предостаточно! «В какой-то момент ветер направил меня слишком к северу, так что в результате я оказался на пути следования крупных грузовых судов, — рассказывает Жан-Жак Савен. — Стало тревожно, но, к счастью, ветер вскоре переменился, и меня вновь отнесло к югу». Когда дул сильный ветер, мореплавателю приходилось привязывать себя к кровати, иначе болтанка такая, что того и гляди свалишься на пол! Хорошо еще, что суденышко оказалось на удивление устойчивым: за всё время плавания оно перевернулось лишь однажды. На борту имелся спутниковый телефон, что позволяло регулярно передавать отчеты и при необходимости связываться с большой землей. А вот с интернетом, увы, бывали проблемы, но тем не менее, путешественнику удавалось вести страничку в Facebook.

МОРАЛЬНЫЙ ДУХ НА ВЫСОТЕ

Французскому мореплавателю удалось сохранить высокую работоспособность и хорошее настроение во многом благодаря тому, что скучать ему было некогда. Жан-Жак регулярно купался, и не только для удовольствия: корпус бочки быстро зарастает ракушками, а они замедляют движение, вот и приходилось счищать их. Еще надо выкачивать воду, удить рыбу, стирать, заниматься всяким мелким ремонтом, вести путевой дневник... Но это не смущало французского путешественника. «Мне грех жаловаться, — говорил он. — Разве что пассаты дуют слабее, чем бы того хотелось, и это замедляет мое движение. Я думал, что плавание завершится в конце марта — начале апреля, но теперь, наверное, я достигну цели где-то в мае».

И действительно, 3 мая, преодолев за 127 дней 5800 км и оказавшись в Карибском море, плавучая бочка была поднята на борт проплывающего мимо танкера. Команда корабля с интересом обступила отважного путешественника: Жан-Жак Савен прекрасно выглядел, хотя и похудел за время своего скитания по океану.

Интересно, какое еще приключение захочет испытать этот человек? ■

ТЕРМИНАЛ

Фитопланктон — микроскопические водоросли, плавающие в толще воды.

ТЕРМИНАЛ

Пассаты — дующие круглый год ветры с обеих сторон экватора. В Северном полушарии — с северо-востока, а в Южном — с юго-востока.

ЮНЫЙ ДРУГУТ

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

SCIENCE VIE
JUNIOR

07/2019

ПОЧЕМУ
ЗЕВОТА
ЗАРАЗИТЕЛЬНА
?

В БОЧКЕ
ЧЕРЕЗ ОКЕАН

ОДИНОЧНЫЙ ДРЕЙФ

ТО В ЖАР,
ТО В ХОЛОД

КАК МЕНЯЕТСЯ КЛИМАТ?

ОТ ГНЕЗДА
ДО ПЛОТИНЫ

ЧТО СТРОЯТ ЖИВОТНЫЕ?

МЕЖЗВЁЗДНЫЙ
ЭКСПРЕСС

ПОДПИСКА:

«ГАЗЕТЫ,
ЖУРНАЛЫ» —
81751

«ПОЧТА
РОССИИ» —
П4536



6+



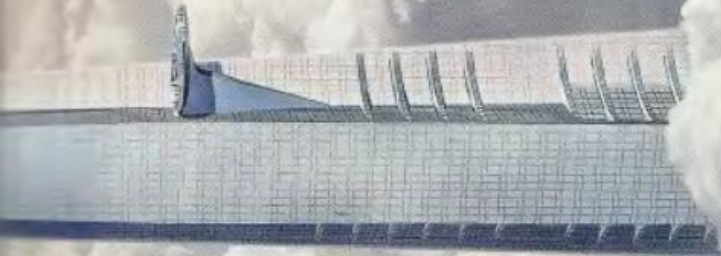
Бурдж-Джидда
станет первым
в истории
человечества
сооружением
высотой более 1 км.
Как ведется
строительство этого
исполина из бетона
и стали? Не опасно
ли будет в нем жить?
И вообще, каков
предел высоты
небоскребов?

Саша Рудикова Райфман

ше и выше



ВСЕ: ВЫ



Километр в высоту!... Небоскреб, строящийся в городе Джидде (Саудовская Аравия), почти на 200 м превзойдет нынешнего лидера – башню Бурдж-Халифа (828 м). Новый небоскреб, в начале получивший название «Королевская башня» («Kingdom Tower»), а позднее переименованный в Бурдж-Джидда – «Башня Джидды», будет возвышаться над гигантским комплексом жилых помещений, офисов и магазинов общей площадью 5,3 км². В начале прошлого года было завершено 65 этажей, затем по ряду причин строительство приостановили. Назвать окончательную дату ввода объекта

в эксплуатацию вряд ли кто-нибудь возьмется, слишком велики объемы строительных работ и финансовых затрат: на одно лишь центральное здание уйдет более миллиарда долларов. Но ясно одно: если небоскреб всё же достроют, то он станет символом города и местом паломничества туристов. Представляешь, какой откроется вид на море и город, когда поднимешься на смотровую площадку, расположенную на высоте более 600 м!

БОРЬБА ЗА РЕКОРД

И хотя «Башня Джидды» еще не построена (в качестве даты завершения строитель-

ства небоскреба чаще всего называется 2020 год), уже сейчас можно рискнуть и предсказать, что ей недолго удастся удерживать пальму первенства. И свидетельством тому служит мировая история строительства небоскребов. Так, если нью-йоркский Эмпайр-стейт-билдинг в течение 41 года удерживал звание самого высокого сооружения в мире, то Петронас в столице Малайзии Куала-Лумпуре продержался наверху списка лишь семь лет, а Тайбэй 101 на острове Тайвань и того меньше – шесть! Следует признать, что после того, как в 1880-х годах в Чикаго и Нью-Йорке в небо

взметнулись первые небоскребы, инженеры и архитекторы будто состязались друг с другом, стараясь достичь всё более впечатляющих высот. Естественно, это потребовало внедрения новых методов строительства и разработки легких, но прочных материалов, способных выдерживать вес сотен этажей. Но даже километровое здание не поставит точку в борьбе за первое место в Книге рекордов Гиннеса. Так неужели мы когда-нибудь увидим небоскреб высотой 2 км? Время обязательно ответит на этот вопрос, а пока давай поближе познакомимся с проектом «Башни Джидды». »»

Строим башню высотой 1 км

10

грандиозные проекты

ЮНЫЙ ЗРУДИТ 06 / 2019 •

Строительство любого небоскреба всегда непростое дело. А уж такого огромного, как «Башня Джидды», и подавно. Все классические проблемы высоток требуют здесь особенно продуманного и точного

решения. Например, ветер на больших высотах дует порой очень сильно! И чтобы не разрушиться, небоскреб должен иметь возможность слегка раскачиваться, тем самым частично гася напор шквалистых порывов. Поэтому

архитекторы продумали различные модели здания в аэродинамической трубе, стремясь найти оптимальную форму, способную обеспечить максимальную надежность сооружения. В результате и был выбран проект

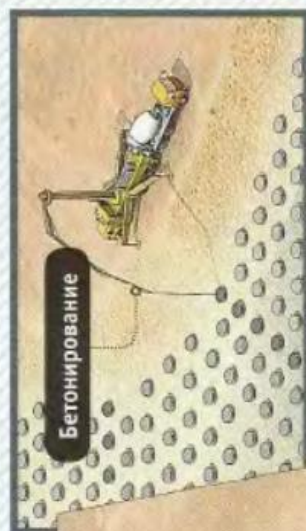
с узкой центральной частью и тремя окружающими и поддерживающими ее крыльями. На разработку и доведение его до ума ушло почти четыре года, а строительство началось шесть лет назад.

ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

После того как участок под строительство был выровнен и утрамбован, пришла пора заливать железобетонную плиту, которая служит опорой «Башни Джидды». Вес здания равномерно распределится по всей ее поверхности (см. текст «Плитный фундамент» справа). Разумеется, просто так укладывать плиту на землю нельзя, под тяжестью огромной массы небоскреба – почти 1 миллион тонн – песчаная почва может осесть, что приведет к наклону плиты.

Поэтому плиту оперли на сваи из армированного бетона (т.е. бетона, укрепленного стальной арматурой). Сваи уходят глубоко в землю, проникая в прочный геологический слой – песчанник. Вначале использовалась буровая установка, готовившая ямы под столбы диаметром 1,5 м.

В них устанавливались арматурные конструкции, а затем заливался бетон. В итоге башня опирается на 270 железобетонных свай. Те, что находятся в центре, достигают глубины 105 м, входя в очень прочную скальную породу – гарантия того, что плита не расколется в центре. Боковые сваи погружены на глубину 45 м в несколько более мягкий грунт, но всё же достаточно прочный, чтобы держать на себе крылья здания.



Бетонирование

Сваи 45 м

ПЛИТНЫЙ ФУНДАМЕНТ

Сваи установлены, теперь нужно залить бетонную плиту фундамента площадью 3750 м². Быстро этого не сделать, потому что необходимо заготовить весьма значительное количество бетона, чтобы сразу его использовать.

Сложность заключается и в том, что толщина плиты не везде одинаковая. Почему? Да потому, что инженеры стремятся, во-первых, сэкономить строительные материалы, а во-вторых, максимально облегчить конструкцию там, где это возможно, ведь чем тяжелее здание, тем больше требуется железобетонных свай. Толщина в средней части плиты составляет 5 м, а по краям – 4,5 м. Бетон заливали последовательно, участок за участком.

Монолитная плита фундамента



Центральная часть

Стены крыла здания

Железобетонные сваи длиной 105 м

ВОЗВІДЖЕННЯ БАШНІ

Строительство началось с центральной части в форме «трилистника». В работе используется опалубка высотой один этаж (4 м). Сначала производится монтаж арматуры, затем ее заливают бетоном. Через несколько дней, когда бетон схватится, опалубку перемещают по рельсам вверх, для строительства следующего этажа. Точно также создаются стены трех крыльев здания, правда, с отставанием на 10 этажей – такая разница способствует лучшему скреплению центральной части с боковыми, что повышает надежность строения. В работах используется высококачественный бетон: он долго сохраняет жидкое состояние и его можно без проблем доставлять на верхние этажи, но главное, застыть, он способен выдерживать в четыре раза большее сжатие, чем обычный бетон.



JEEDAN ECONOMIC COMPANY

Так стройка
выглядела
осенью
2015 года.

Кран для установки стального шпиль

Площадка

НАВЕРШИЕ И ШПИЛЬ

Строительный бетон мощными насосами закачивается на нужную высоту. Но, как оказалось, временная техника не способна поднять бетон выше 700 м. Поэтому инженеры предложили установить дополнительный компрессор на смотровой площадке, которая, согласно проекту, расположена на высоте 635 м. Здесь примостится и подъемный кран, чья задача – поставять строительные материалы, необходимые для сооружения наверху (его высота – 200 метров!), то есть части башни, расположенной над жилой зоной и где соединяются три крыла здания.

И, наконец, последняя часть башни – стальной шпиль: его сваренные и заклепанные детали поднимают наверх с помощью еще одного подъемного крана, который устанавливается на предусмотренном для этого небольшом пятке наверху. Конечно, установка шпиль строительства не закончится, надо будет еще провести внутренние работы: монтаж перегородок и полов, остекление, отделка помещений и подвод коммуникаций: электричества, воды... Ну и, разумеется, нужно установить скоростные лифты, ведь без них небоскреб неминуем!

Начало наведения



ТЕРМИНАЛ

Компрессор – устройство, создающее повышенное давление газа (часто – воздуха). В свою очередь, сжатый компрессором воздух может приводить в движение, например поршень насоса, перемещающего жидкости (воду, не застывшую бетонную смесь).

ТРИ ЭТАЖА В РАЗРЕЗЕ

На рисунке показаны три стандартных этажа. В центре расположено треугольное ядро с лифтами. От каждого угла треугольника тянутся две стелы – коридоры с квартирами. В конце каждого крыла предусмотрена эвакуационная лестница.



STEPHANE JUNGERS

MICHAEL SAEMANN

Жизнь в супернебоскрёбе

После завершения строительства в башне Бурдж-Джида поселятся более 5000 человек – население небольшого города! В их распоряжение предоставят комфортабельные апартаменты, сверхбыстрые лифты, паркинги, а также надежные убежища, на тот случай, если в башне, не дай бог, случится пожар!

ПЛОЩАДКА

Изначально площадка, расположенная на высоте 638 м, предназначалась для вертолетов. Однако летчики-консультанты выразили сомнение в возможности посадки вертолета на столь небольшую платформу, ведь на такой высоте скорость ветра может превышать 150 км/ч! В итоге вертолетная площадка превратилась в смотровую, и она наверняка обретет огромную популярность у туристов. Из окон соседнего бара-ресторана можно будет полюбоваться фантастической панорамой города, а при желании и выйти прогуляться... нет, ветром не унесет: площадку окружают прозрачным барьером.



MICHEL SAEMANN

ПОЖАРОБЕЗОПАСНЫЕ ЗОНЫ

Огонь – самая страшная опасность, угрожающая небоскребу. Поэтому вопросам эвакуации жильцов уделено особое внимание. Так, в конце каждого крыла имеется лестница, скрытая за бетонной стеной метровой толщины. Но сможет ли жилец, скажем, 140-го этажа, без остановки спуститься к выходу, находящемуся в 560 метрах от него? Вряд ли. Несколько раз придется всё же остановиться и отдышаться. Именно поэтому архитекторы башни запланировали устройство «кубежищ» – расположив их через каждые двадцать этажей – для здорового человека это вполне приемлемое расстояние для спуска по лестнице без остановки.

Подобные безопасные зоны, во-первых, имеют бетонные полы и стены увеличенной толщины, а во-вторых, чтобы дым не попалал внутрь, в них будет создаваться избыточное давление воздуха.

Ну и, конечно, при появлении огня на этажах сработают автоматические системы пожаротушения. Если им и не удастся справиться с пожаром, то по крайней мере они не допустят дальнейшего распространения огня. В случае опасности все жильцы Бурдж-Джида должны будут собраться на этажах-убежищах, откуда их потом спустят вниз на лифтах.



Из окон открывается панорама города.

MICHEL SAEMANN

Первым делом посетители башни попадут в просторный вестибюль, залитый лучами солнца, проникающими сквозь огромные окна. Затем одни отправятся по шикарным магазинам центрального круглого зала, другие поднимутся на лифтах в многочисленные офисы первых семи этажей здания, а третьи посетят тренажерный зал. Но главным развлечением туристов, безусловно, станет смотровая площадка, с которой можно будет любоваться видами города и Красного моря.



ADRIAN SMITH + GORDON GILL ARCHITECTURE

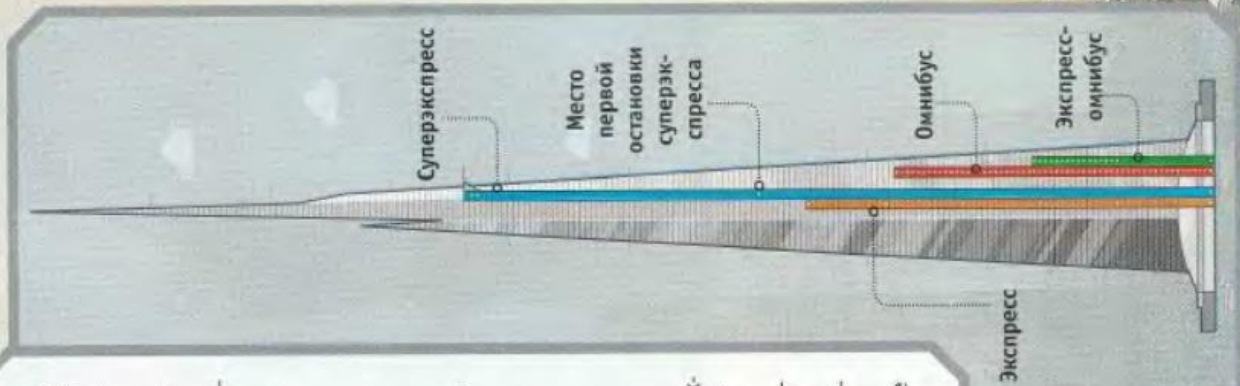
ПАРКИНГ И ПОДЗЕМНЫЕ ЭТАЖИ

На двух подземных этажах можно будет припарковать более двух тысяч автомобилей. Здесь же находятся технические помещения по обслуживанию внутридомовых инженерных систем: газа, электричества и канализации. Основная масса труб и проводов сосредоточена в центральном ядре и на технических этажах, равномерно расположенных по всей высоте здания. Жильцов на них нет, только электрокабели, трубы, вентиляционные каналы и системы кондиционирования, а также насосы для закачки воды на верхние этажи.



ЛИФТЫ

В башне установят 58 лифтов, два из которых – двухэтажные суперэкспрессы (на схеме – синим цветом), то есть каждый из них обслуживает по два этажа одновременно! Пассажиры размещаются сразу в обеих кабинах, что увеличивает пропускную способность шахты лифта. Лифты поднимаются на высоту более 600 м со скоростью 10 метров в секунду, что с учетом времени разгона и торможения позволяет подняться на последний, 159-й этаж примерно за две минуты. Остальные лифты делятся на три категории: это омнибусы (красный цвет), останавливающиеся на каждом этаже, причем одна группа обслуживает нижние этажи, с 1-го по 60-й, а другая – верхние, до 159-го. Затем экспрессы-лифты (оранжевый), которые останавливаются на каждом 20-м по счету этаже. И, наконец, есть «экспресс-омнибусы», их первая остановка будет на 10-м или 20-м этаже, а далее они продолжат движение уже как омнибусы. При спуске лифты будут вырабатывать электричество, подобно велосипедной динамо-машине – неплохая экономия. По утрам, когда люди обычно спешат на работу, большинство кабин расположится на верхних жилых этажах, а вечером, наоборот, на первом. Вместо панели с кнопками в кабине установят электронное табло, реагирующее на прикосновение пальцем.



РОБОТЫ НА СЛУЖБЕ у ПРИРОДЫ

Спасти рыб и насекомых, над которыми нависла угроза исчезновения, очистить океаны, посадить леса... В этом трудном, но очень нужном деле нам помогут роботы нового поколения.

□ Роман Раффжо

1

LARVALBOT СЕЯТЕЛЬ КОРАЛЛОВ

Хотя **кораллы** занимают небольшую площадь океанского дна — лишь 0,2%, их роль в подводном мире чрезвычайно важна. Ведь почти треть морских обитателей — рыб, актиний, ракушек, морских ежей... предпочитает селиться именно в коралловых рифах. Но эта **экосистема** достаточно хрупкая, и общее потепление земной атмосферы, а значит, и океанов, ведет к медленной гибели кораллов. Немудрено, что ученые Австралии, где очень бережно относятся к своему знаменитому Большому Барьерному рифу, всерьез задумались о том, как исправить ситуацию. И в ноябре прошлого года исследователь Мэтью Данбабин из Квинслендского технологического университета провел первые испытания разработанного им робота-ныряльщика «LarvalBot». Но вначале ты должен понять, как растут кораллы. Раз в год происходит массовый

нерест кораллов, и в воде оказываются миллиарды мужских и женских репродуктивных клеток, формирующих яйца. Затем вылупившиеся личинки опускаются на дно и принимают выработку известняка, создавая тем самым новый коралл. Что же делал робот? Он сеял личинки в проплешины между кораллами — во время рабочих испытаний из его Т-образного распылителя были выпущены 200 тысяч собранных ранее личинок, то есть по тысяче на каждый квадратный метр дна. (В резервуар другой, более крупной модификации робота помещается до 1,2 миллиона личинок!) Маршрут программируется заранее, а сам процесс «сева» контролируется с борта научно-исследовательского судна. По мнению ведущих специалистов, австралийские ученые предложили очень перспективный метод восстановления коралловых массивов.



ТЕРМИНАЛ

Кораллы представляют собой полноценную экосистему, поскольку эти микроскопические животные живут колониями, образуя «известковые костяки», привлекающий к себе различные виды водорослей, рыб, анемонов и т. д.

ТЕРМИНАЛ

Экосистема — сообщество животных и растительных видов в естественной среде обитания.

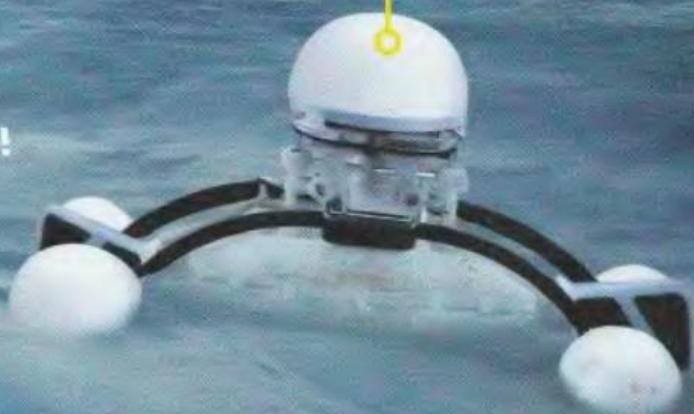
2

ROW-BOT ОЧИСТИТЕЛЬ ВОДЫ

Самое обыкновенное чудо – наполняешь емкость грязной водой, и она очищается. Как? Необходимое для своей работы топливо «Row-Bot» находит в... органических веществах плавающей грязи. Внешне робот напоминает водяного насекомого с четырьмя лапками – металлическими стержнями с поплавками из полиэстера на конце. А посередине «брюшко» – заполняемая грязной водой емкость и одновременно микробиологический топливный элемент: живущие в нем бактерии, переваривая

органические отходы, создают электрический ток. Совсем небольшое количество, но вполне достаточное, чтобы сделать аппарат автономным, а это большой плюс в робототехнике. Между прочим, разработчики «Row-Bot» из Бристольского университета (Великобритания) создали еще одного экологического робота, топливом для которого служат... мертвые мухи. При разложении насекомых тоже образуется необходимый для работы ток. Причем последняя модель, «EcoBot», уже научилась самостоятельно их ловить!

ГОТОВЫ
К РАБОТЕ
НА ВОДЕ
И ПОД ВОДОЙ!



3

ROBOFISH СВОЙ СРЕДИ ЧУЖИХ



что рыбы крайне к себе человека. их поведение

Теперь, благодаря новому подводному роботу «Robofish», это станет проще простого! Он и внешне похож на рыб, и плавает вместе с ними, так же двигая хвостовым плавником. Поскольку гребные винты у него отсутствуют, то нет и вихревого движения воды, отпугивающего рыб, а значит, они принимают робота за своего.

Любой, кто хоть раз занимался подводным плаванием, знает, неохотно подпускают И как тогда изучать в естественной среде?

Тем более что он способен погружаться на глубину до 18 метров. Для передвижения у него имеются боковые плавники и полость, которая при погружении заполняется водой, а при всплытии – воздухом. На роботе установлена камера и специальный микрофон, так как команды роботу передаются в виде звуковых колебаний, которые в воде распространяются лучше, чем радиоволны. И хотя нынешний запас автономности механической рыбы невелик, порядка 40 минут, да и скорость не впечатляет – всего 1 км/ч, можно смело утверждать, что у роботов, способных сосуществовать с представителями живой природы, большое будущее!

4

ДРОН-ПЧЕЛА
ОПЫЛИТЕЛЬ ЦВЕТОВ

По твердому убеждению японского химика Эйджиро Мияко, сконструированный им дрон размером 4 см вполне способен заменить пчел и других насекомых-опылителей, которые, перенося **пыльцу** с одного цветка на другой, способствуют размножению растений. Поскольку таких насекомых в последние годы становится всё меньше и меньше, главным образом по причине использования **пестицидов** для защиты сельскохозяйственных культур, Мияко предложил заменить их дронами с пучками конских волос,

смазанных липким телом. И даже успешно произвел искусственное опыление, правда – в лабораторных условиях. Сейчас робот-опылитель уже трудится в естественных условиях, но на каких растениях – неизвестно, поскольку согласно договору, подписанному изобретателем с одной агропромышленной фирмой, он обязан хранить в секрете информацию об испытаниях. Впрочем, учитывая размер беспилотника (в четыре раза больше пчелы), мы рискуем предположить, что речь, скорее всего, идет о подсолнухах.

РОБОТЫ
ВСЮДУ
ПРИХОДЯТ
НА ПОМОЩЬ
ПРИРОДЕ.

5

TREEROVER
МАШИНА ДЛЯ ПОСАДКИ
САЖЕНЦЕВ

Работа «TreeRover» изобрели двое студентов. Как и его коллега «DroneSeed» (см. текст 6), он предназначен для проведения лесопосадочных работ, причем управляется он дистанционно, через Wi-Fi. Прибыв на заданное место, робот выкапывает пневматической лопатой яму, размещает в ней саженец и утрамбовывает землю. Конструкторы занялись разработкой усовершенствованной автоматизированной модели с GPS и камерой наблюдения, а главное – способной работать с твердым грунтом, но увы: им не хватило денег. Впрочем, студенты не унывают. Пока они занимаются другими делами, но в будущем собираются вернуться к своему незавершенному проекту.

ТЕРМИНАЛ

Пыльца — мужской элемент в системе размножения некоторых цветов.

ТЕРМИНАЛ

Пестициды — химические вещества, используемые против вредителей растений: насекомых, грибов и т. д.

Тяжелое бедствие обрушилось в 2018 году на американский штат Калифорния: пожары уничтожили около 800 тысяч гектаров леса, а это почти в шесть раз больше площади такого города, как Санкт-Петербург. Как их восстановить? Если работать по старинке, вручную, то потребуется уйма времени! Создатели летающего робота «DroneSeed» обещают помочь в решении этой задачи. В распоряжении этого аппарата имеется весь необходимый арсенал современных инструментов. Первым делом производится картографирование местности с помощью камеры, **лидара**, наподобие того, что устанавливается на автомобилях без водителя, и системы глобального позиционирования GPS. Затем на основе полученных снимков и взя-

тых проб грунта определяется состав почвы. После чего беспилотник заряжается пакетами с семенами в оболочке из питательных веществ. Зависнув над выбранным местом, «DroneSeed» сажает капсулу в землю, точнее говоря, выстреливает ее с большой скоростью из пневматической пушки – что-то вроде пейнтбольного ружья. Капсула зарывается достаточно глубоко в землю, и можно двигаться дальше. В результате один такой дрон выполняет дневную норму трех человек, занятых посадкой леса.



ТЕРМИНАЛ

Лидар – оптический прибор, определяющий точное расстояние по времени, которое необходимо световому или лазерному лучу, чтобы добраться до цели и, отразившись, вернуться обратно.

СПАСУТ ЛИ РОБОТЫ ПРИРОДУ?

Можно ли всерьез рассчитывать на то, что роботы способны спасти нашу планету от экологической гибели? Нет, к сожалению, такой подвиг им вряд ли по плечу, однако их помощь нам очень пригодится. Главная слабость роботов – малая автономность, ведь сделать миниатюрную, но емкую батарею очень сложно. Вот и получается, что робот-опылитель (см. текст 4) намного больше пчелы, которую он должен заменить... Другая проблема – величайшее разнообразие живой природы. Взять хотя бы то же опыление. На планете насчитывается более 350 тысяч видов цветов, и у каждого из них свои особые взаимоотношения с насекомыми-опылителями. Как приспособить роботов ко всем этим вариантам? Но даже если человечеству удастся преодолеть все технические сложности, то как быть с финансовыми затратами на изготовление роботов и поддержание их в рабочем состоянии? Не проще и не дешевле ли все эти деньги вложить в защиту насекомых? Или в уход за лесами, в совершенствование системы мер пожарной безопасности? А кроме того, машина есть машина, в любой момент может сломаться. Значит, нужно следить за ними и своевременно убирать вышедшие из строя. Смешно же: чистить планету и в то же время засорять ее отработавшими элементами питания и обломками роботов! ■



ОКЕАН МУСОРА

Ни для кого, увы, не новость, что в круговоротах океанских течений скапливается множество мусора со всего света. Но то, что обнаружил американец Чарлз Мур в самом центре Тихого океана, поражает воображение.

ПЬЕР ЮТЕ/BIOSPHERO

О боже, что это?! В тот августовский день 1997 года Чарлз Мур, путешествующий по океану на своем катамаране «Альгита», долго тер глаза и не мог прийти в себя от удивления. Но нет, страшная картина ему не привиделась! Куда ни кинешь взгляд — до самого горизонта плавал бесчисленный мусор: старая обувь, рыболовные сети, автомобильные покрышки, пластиковые бутылки, баллончики из-под химикатов... Тихий ужас в Тихом океане! И хотя чего-чего, а плавучих свалок мореплаватели на своем веку повидали предостаточно (именно желание навести в океане порядок и толкнуло его тремя годами раньше забросить свою столярную компанию и создать Центр морских исследований «Альгита»), — со столь гигантскими свалками ему еще не приходилось сталкиваться. Прошел день, второй, третий... Целую неделю Мур выбирался из этой водной клоаки. Отсюда до ближайшего побережья 1000 км. Как же тогда возник в просторах Тихого океана этот мусорный остров?

ДРЕЙФУЮЩИЙ МУСОР

Вернувшись после плавания в родной Лонг-Бич, что в окрестностях Лос-Анджелеса, Чарлз Мур незамедлительно обратился к океанографу Кертису Эббесмейеру. Известный специалист по морским течениям сразу догадался, о каком районе Тихого океана идет речь. Он понял это благодаря — не смейтесь! — многотысячной «стае» маленьких пластмассовых уточек, случайно «выпущенных» в залив Гонконга (см. «Морские странствия игрушечных уточек» на с. 29). Поэтому океанограф без колебаний ответил на все вопросы капитана. Проплыть 2000 км в пластиковом супе «Альгита» пришлось из-за того, что она оказалась внутри огромной петли, образованной несколькими течениями (см. «Как появилась свалка в Тихом океане» на с. 28). Ученые давно уже подозревали, что здесь может собираться плавучий мусор, однако до Мура в этот уголок земного шара давно никто не заглядывал: ветров нет, рыбы мало, вот парусники и рыбацьи суда и обходят стороной эти места. Откуда же берутся в океане

РА

АНН ЛЕФЕВР-БАММЕЙДЬЕ



Плавающие по воле волн пластиковые пакеты представляют собой смертельную опасность не только для рыб, но и для черепах и морских млекопитающих.

отходы? 80% приносится с окружающих берегов. Бутылки, тарелки, упаковки продуктов... — все, что остается после пикника на пляже, смывается волнами и становится добычей течений. А сколько пустых целлофановых пакетов уносится ветром из расположенных по соседству с водой мусорных контейнеров и урн! Остальные 20% приходят из глубины материков. Порой бывает достаточно одного сильного ливня, чтобы городская канализация не справилась с нагрузкой, и в итоге — все, что валялось на улицах, оказалось в реке, а затем и в океане! Немудрено, что так много отходов современной цивилизации засоряет не только Тихий, но любой другой океан планеты. Тем не менее, когда Чарлз Мур всерьез заинтересовался вопросом, он был удивлен скудостью информации: соответствующие исследования в Тихом океане и в Средиземном море проводились лишь считанные разы. Да и результаты этих исследований показались ему, мягко говоря, сомнительными.



МЭТТ КРЭЙМЕР / ALGALITA MARINE RESEARCH FOUNDATION

Чарлз Мур на палубе своего катамарана. Благодаря ему мир узнал о колоссальных скоплениях мусора напротив калифорнийского побережья.

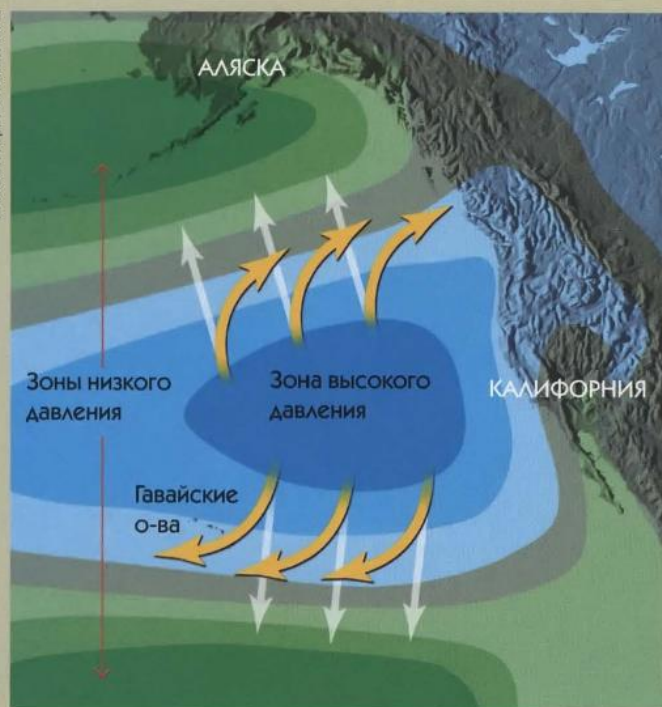
Около 4 тысяч выброшенных предметов плавают на каждом квадратном километре водной поверхности? Мало! Ведь Мур собственными глазами видел: мусора там значительно больше. Однако верить ему на слово никто не будет, придется доказывать делом. И в августе 1998 года капитан «Альгиты» в сопровождении нескольких ученых вновь отправился в дорогу. За несколько недель его парусник проделал тысячи километров внутри петли между Гавайскими островами и калифорнийским побережьем, в месте, о котором говорил океанограф Эббесмейер.

Цель плавания — как можно более точно определить концентрацию мусора на этой гигантской океанской свалке. И не только крупных предметов, бросающихся в глаза. Их-то как раз легко и подсчитать и убрать! Но коль скоро волны играют своей «добычей», разбивая ее о скалы, а солнце и соленая вода разъедают мусор, Мур справедливо предположил, что, помимо крупных отходов, в океане должно плавать фантастическое количество пластиковой взвеси. Чтобы проверить это, он поместил за катамараном сетку с мелкой ячейкой. Худшие

опасения Мура быстро подтвердились. Некоторые частицы пластика были величиной с булавочную головку! Но лишь

внимательно оценив свой «улов», Мур в полной мере осознал истинные масштабы экологического бедствия:

**ЦЕЛУЮ НЕДЕЛЮ
ПРИШЛОСЬ ВЫБИРАТЬСЯ
ИЗ МУСОРНОГО ЗАВАЛА.**



Как появилась свалка в Тихом океане

Течения создаются ветрами, которые гонят воду по поверхности океанов. А ветер возникает из-за разницы температур. Теплый воздух — легкий и поднимается вверх, оставляя за собой «пустоты», зоны низкого давления. Холодный воздух, напротив, более тяжелый и опускается к самой поверхности воды и суши, что приводит к образованию зон высокого давления. Согласно законам физики, воздух из зоны высокого давления устремляется в зону низкого давления, как в сообщающихся сосудах. Вот вам, пожалуйста, и ветер! В Тихом океане, возле американского берега, есть зона высокого давления (отмечена голубым цветом), а к северу и югу от нее — две зоны низкого давления (отмечены зеленым). Теоретически ветер должен дуть из зоны высокого давления в зону низкого давления (это направление указано белыми стрелками). Но из-за вращения Земли ветра «заносят» вправо (желтые стрелки). А в результате дующие возле Калифорнии пассаты и западные ветра создают исполинские водовороты (голубые стрелки на нижнем рисунке), они-то и толкают мусор к центру водной петли.

предметы. И нередко запутываются в них. По мнению экспертов Программы ООН по окружающей среде, десятки, если не сотни тысяч животных погибают таким образом ежегодно. Приплюсуйте к ним множество птиц и дельфинов, принимающих пластиковый мусор за рыбу; набивая им желудок, они умирают от голода... или от отравления, ведь в пластиковом супе накапливаются вредные вещества. По утверждению японского химика, проводившего лабораторные исследования взятых проб, концентрация в них ДДТ* оказалась в миллион (!) раз выше, чем обычно в морской воде. А ведь ДДТ настолько токсичный инсектицид, что во многих странах его применение запрещено. Бррр! Чарлз Мур до сих пор ощущает бегущий по спине холодок, когда вспоминает прочитанный им отчет английского биолога Ричарда Томпсона. Пять лет назад этот ученый заинтересовался последствиями нахождения в океанской воде крошечных частиц пластика. В своей лаборатории британец «накормил» частицами пластика рачков, полагая, что впоследствии найдет эту хими-

ческую отраву в их желудках. Но реальность оказалась намного страшнее! Пластиковые микрошарики со всем букетом вредных веществ осели в плоти обитателей его аквариума! Если продолжить логическую цепочку, можно предположить, что они вполне могут оказаться в мясе рыб, питающихся рачками, и в конце концов очутиться у нас на тарелке. В настоящий момент это всего лишь гипотеза. Но если это так, то проблема требует срочного разрешения. Тем более что за прошедший десяток лет, как утверждает Чарлз Мур, количество плавающего му-

сора в Тихом океане увеличивается в геометрической прогрессии. По оценкам, в Тихом океане находится около 100 миллионов килограммов пластика. Это не только угроза для морской фауны, но и угроза для здоровья человека.

МАССОВАЯ ГИБЕЛЬ ПТИЦ И МОРСКИХ ЖИВОТНЫХ

Птицы, черепахи и морские млекопитающие, преследуя добычу, не обращают внимания на плавающие в воде

* ДДТ — химический препарат для уничтожения насекомых, контактный яд. Одна миллионная часть грамма, попавшая на личинку мухи, убивает ее. ДДТ способен накапливаться в организме животных и человека.



Из-за сильных ливней повышается уровень сточных вод в канализации, отчего городской мусор смывается в реку, а впоследствии попадает в океан.



В воде гигантской свалки Тихого океана содержится неисчислимое количество мелких и порой чрезвычайно токсичных частиц пластика. Рыбы, моллюски и ракообразные глотают их по ошибке, принимая за пищу.

сора удвоилось. А ему, как никому другому, известно истинное положение дел, ведь почти каждый год он отправляется исследовать злополучную зону. Американские власти, поставленные перед фактом, тоже не сидели сложа руки и с конца 1990 годов провели уже несколько операций по очистке океана, вынув из воды в общей сложности 200 тонн крупного мусора. К сожалению – да простится нам грустная шутка – это капля в море! Ведь каждый год в мире производится около 260 миллионов тонн изделий из пластика, и 10% из них, по оценке ученых, оказываются в морях и океанах. Иными словами, только за год в океан попадает в 130 000 раз больше мусора, чем удалось выловить за все годы «морских чисток»! Очевидно, что на водных свалках скопились миллионы тонн опасного мусора, и чтобы выправить ситуацию, необходимо максимально активизировать проведение очистных мероприятий.

КАК ЖЕ ОЧИСТИТЬ ЭТИ «ПОСЕЙДОНОВЫ КОНЮШНИ»?

Сложность проблемы заключается в том, что водные пространства, зажатые в кольцо тихоокеанских течений, очень велики. Их площадь лишь в северной части океана почти в два раза превышает территорию Соединенных Штатов. И хотя мусор сбивается в центр этих зон, размеры плавучих свалок тем не менее впечатляют: та, что располагается между Гавайскими островами и калифорний-

Морские странствия игрушечных уток

Когда в январе 1992 года в заливе Гонконга бушевал шторм, с одного судна за борт упало несколько контейнеров. Один из них открылся, и всё его содержимое вывалилось в воду: 29 тысяч игрушек для ванн, в основном желтые красноклювые утки, отправились в длительное морское путешествие! Девять месяцев спустя несколько сотен из них были замечены возле берега Аляски и выловлены работниками местных служб по очистке пляжей. Услышав об этой истории, два американских океанографа, Кертис Эббесмейер и Джим Инграхем, не преминули воспользоваться представившейся счастливой возможностью проверить, насколько верны карты течений, составленные с помощью дорогостоящих океанографических буев. В течение нескольких лет они следили за перемещением уток-путешественниц. Многие из них, гонимые морскими течениями, проплыли 13 тыс. километров, описав огромный круг. Кто за два, кто за четыре года. Впрочем, значительная часть их так и не нашлась. Видно, стали жительницами мусорного острова.

ским побережьем, равняется двум Франциям! Всё собрать, как вы сами понимаете, невозможно. Но можно хотя бы ограничить выброс пластиковых отходов в океанские воды. Для этого необходимо закрыть все свалки, расположенные под открытым небом. Ну и, конечно, каждый из нас должен сократить потребление целлофановых, пластиковых пакетов, а выбрасывая их, следить за тем, чтобы они не могли выпасть из контейнера.

Разумеется, чтобы люди поняли, какая опасность им угрожает, и начали вести себя соответствующим образом, необходимо постоянно проводить широкомасштабную разъяснительную работу.

Все это требует времени. Много времени! А пока надо попытаться спасти то, что еще можно спасти. К северо-востоку от гавайского архипелага протянулся один из самых крупных морских районов планеты, с прекрасными коралловыми рифами, населенными дельфинами и морскими черепахами, уже сейчас занесенными в Красную книгу, то есть находящимися под угрозой исчезновения. Поэтому легко понять волнение Чарльза Мура. Далеко не весь мусор попадает в ловушку течений, часть его неизбежно оседает в заповедных зонах. А значит, капитану Муру вновь пора подниматься на борт «Альгиты» и отправляться в плавание за пробами воды и образцами рыбы. Ведь чтобы придумать, как спасти обитателей рифов, нужно собрать достаточно материала для точной оценки экологической ситуации в районе. Кошмар мусорных островов еще далек от завершения...



Мюриэль ВАЛИН

ВИБРИРУЮЩАЯ ТРУБКА

Откройте пошире уши! Работает самое миниатюрное радио в мире. Вы такого еще не слышали! И не видели. И никогда не увидите! Настолько оно маленькое!

В физической лаборатории Калифорнийского университета в Беркли царил полная тишина. Собравшиеся там сотрудники напрягали слух, боясь пошевелиться. «Хрр... Layla... хрр... you got me on me knees... Layla... хрр», — слышались тихие кашляющие звуки, тем не менее сладкий голос английского певца Эрика Клэптона был вполне узнаваем. Что это, низкосортная пиратская запись? Ничего подобного! Только что команда Алекса Зеттла совершила настоящее чудо: музыка доносится из невидимого невооруженным глазом аппарата. Исследователи взрываются радостными криками: их самый маленький в мире радиоприемник — всего лишь в два раза больше вируса — заработал!

ПРИДУМКА: ВИБРИРУЮЩАЯ ТРУБКА

Как появилось изобретение? Все началось в январе 2007 года благодаря счастливому случаю. В то время команда Алекса Зеттла занималась совсем другим проектом: системой контроля качества воздуха. Для этих нужд требовалось много датчиков, и исследователи старались сделать их как можно меньшими по размерам, благо лаборатория специализировалась на работе с объектами в масштабе нанометра*. Частенько сотрудники Зеттла име-

ли дело и со свернутыми трубочкой микроскопическими графитовыми плоскостями, обладающими поистине фантастическими свойствами. И не воспользоваться этими свойствами было просто грех! Такие сверхпрочные и способные принимать самые разнообразные формы «нанотрубки» являются вдобавок ко всему прекрасными электропроводниками (см. текст на с. 13).

Неудивительно, что возникла идея использовать их в но-

РАЗМЕР АППАРАТА РАВЕН

1 / 10 000 ТОЛЩИНЫ

ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ВОЛОСА!

вом проекте. В ходе экспериментов исследователей поджи-

дал сюрприз. Один из членов команды, Кеннет Дженсен, неожиданно заметил вибрацию углеродной трубки. Достаточно было еле заметного щелчка, чтобы свободный конец нанотрубки приходил в движение. Мало того, оказалось, что можно изменять частоту колебаний трубки, заставляя ее «танцевать» в такт радиоволнам. А что если использовать нанотрубку для улавливания и распространения радиоволн? Эта мысль очень заинтересовала ученых: основной проект был отодвинут в сторону, и вся лаборатория с увлечением занялась изготовлением нанорадиоприемника. Вряд ли надо объяснять, насколько сложна такая задача: еще никому до этого не удавалось сделать радиоприемник столь малюсеньким, что его и не в каждый микроскоп разглядишь!

Нанометр (нм, nm) — единица измерения, равная одной миллиардной части метра! Обычно используется при описании размеров молекул. Атом примерно в десять раз меньше.

Заметим, в научно-исследовательских лабораториях мира можно увидеть множество нанообъектов, изготовленных из считанного числа атомов, но действующих устройств среди них мало, на пальцах одной руки можно сосчитать: крутящееся наноколесо, нановыключатель электрической микроцепи, нанодатчик для измерения химических или электрических колебаний, нанотележка без двигателя, толкнешь – поедет, и, наконец, наномотор, работающий на солнечной энергии.

ВСЕ МЕНЬШЕ, И МЕНЬШЕ, И МЕНЬШЕ...

«Разработанные на сегодняшний день нанометрические устройства способны выполнять лишь относительно простые задачи, – признает Франсуа Перрюшо из французской лаборатории «Лёти», занимающейся разработками в области нанотехнологий. – Для создания же сложных машин требуются самые разнообразные наноустройства. К сожалению, управлять ими пока не удается». Ничего удивительного – нанообъекты столь малы, что в руки не возьмешь; их собирают под микроскопом, соединяя атом за атомом, – ювелирная операция!

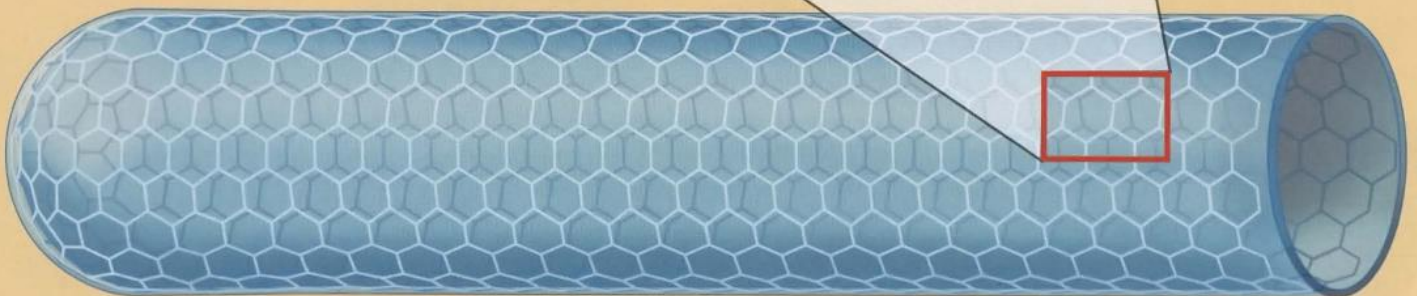
Как же устроено нанорадио? Идея коллектива из университета Беркли привлекает своей простотой. Первым делом надо «настроить» нанотрубку, чтобы та ловила радиостанции подобно антенне обычного радиоприемника. Известно, что прежде чем мы услышим интересующую нас передачу, радиоволны проделывают долгий путь. Ретрансляционная станция передает сигнал через большую антенну, и ее маленькая сестра вашего радиоприемника должна поймать именно его среди множества других, что пронизывают воздушное пространство. Из невероятной какофонии звуков – выбрать лишь те, что усадят ваш слух. Именно такая задача стояла перед сотрудниками лаборатории в Беркли. Заставить нанотрубку колебаться под действием радиоволн легко, достаточно пустить по ней ток (см. схему на с. 14), а вот

как настроить ее на нужную радиостанцию, как выбрать требуемую частоту... тут есть над чем подумать. А что если поэкспериментировать с длиной трубки, по-



Нанотрубка: длина – 0,0007 мм, диаметр – 0,00001 мм.

Естественный материал со сверхъестественными свойствами



Пусть вас не смущает вид полый нанотрубки, она таит в себе необыкновенные возможности. На нынешний день это самый прочный и самый твердый материал из всех, известных на Земле. Хотя нанотрубка в 10 раз легче стали, она в 100 раз ее прочнее и в 6 раз тверже. И, ко всему прочему, это отличный электропроводник. Секрет таких удивительных качеств нанотрубки кроется в ее структуре: графитный листок («графен»), скрученный в форме цилиндра, состоит из слоя атомов углерода, крепко связанных между собой и образующих гексагональную (шестиугольную) решетку. Причем встречаются как однослойные, так и многослойные нанотрубки. Впервые их начал изучать японский исследователь Сумио Иижима в 1991 году, хотя они существовали в естественном виде еще во времена первобытных людей: когда наши предки разводили костры, молекулы углерода под воздействием тепла сами собой соединялись в нанотрубки.

Еще недавно «абсолютным чемпионом по прочности» считалось углеродное волокно, которое использовалось для изготовления корпусов гоночных автомобилей, ручек теннисных ракеток, лыж и множества других вещей, требующих особой прочности. В наши дни безоговорочное лидерство переходит к нанотрубкам.

И это лишь начало. Так, совсем недавно ученые объявили о разработке на основе нанотрубок искусственных мышц, способных растягиваться и сжиматься. Ну и, конечно, нельзя не упомянуть об освоении космоса. Уже зародился замысел строительства космического лифта для выведения грузов на планетарную орбиту с помощью троса, протянутого от Земли до орбитальной станции. Правда, проект существует пока лишь в фантазиях ученых. В надежде ускорить его осуществление NASA даже объявило конкурс на его разработку, пообещав победителю миллион долларов. Кто поднимет перчатку?

добно тому, как при игре на гитаре зажимают струну на грифе, меняя ее длину? Попробовали – и получилось!

УПРАВЛЕНИЕ «НЕВИДИМКОЙ» НА РАССТОЯНИИ

Теперь ученым оставалось лишь перевести колебательные движения в электрический сигнал, чтобы подсоединенный к устройству громкоговоритель мог преобразовать его в звуковые волны, доступные человеческому уху. При решении этой задачи они воспользовались тем, что в мире бесконечно малых величин физические свойства тел отличаются от тех, которые существуют в привычном нам мире. Электроны, например, легко переходят от одного объекта к другому даже без непосредственного контакта. Характеристики потока электронов вдоль нанотрубки меняются в зависи-

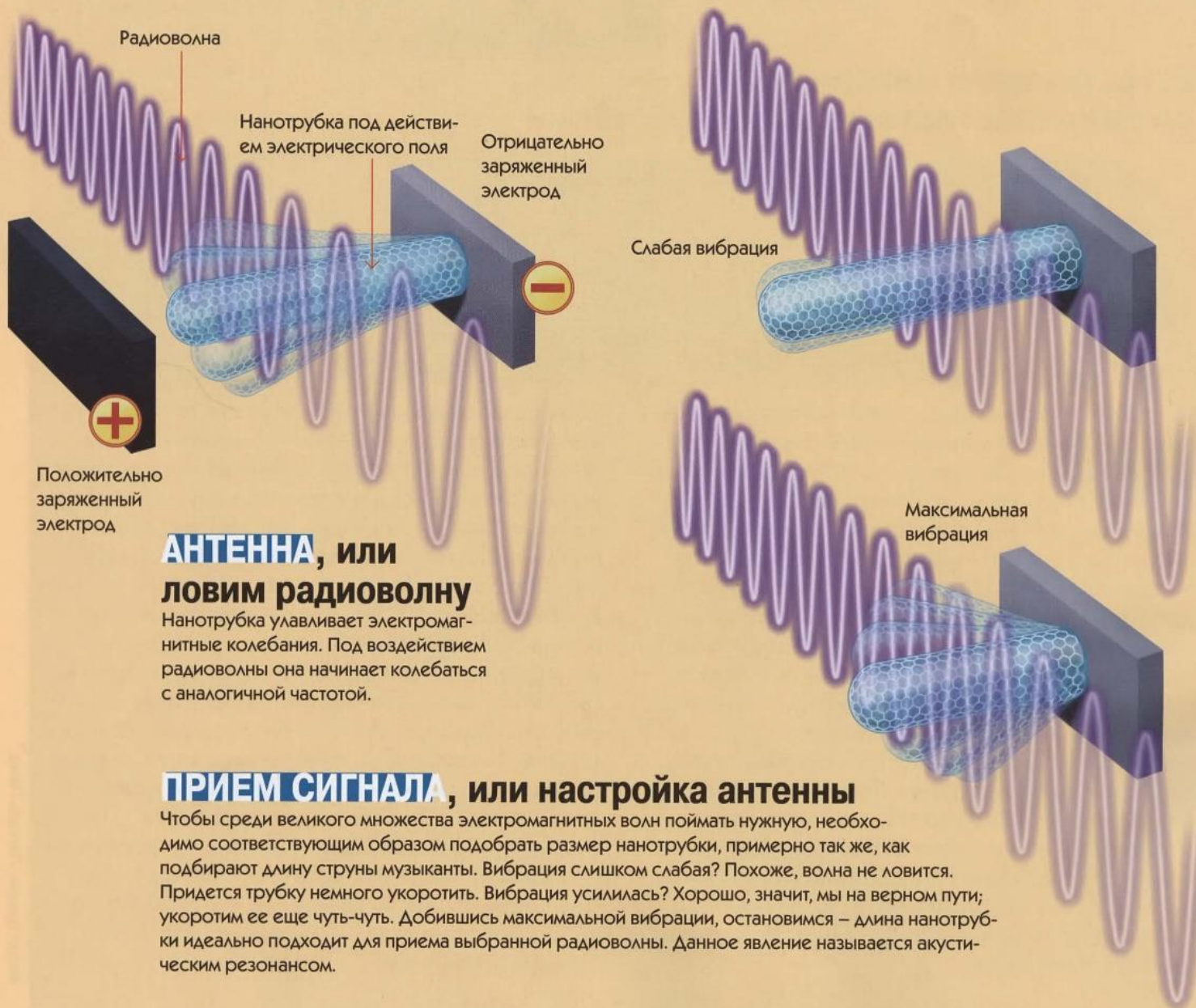
мости от резонансных колебаний, вызываемых в ней радиоволной. Подключаем громкоговоритель... и радио работает!

До настоящего времени
существовало
только **5** действующих
наноустройств

«Просто фантастика! – не скрывает своих эмоций Алекс Зеттл. – Когда эта штука заиграла, мы пришли в неопиcуемый восторг!» Его коллега Джефф Уэлдон добавляет: «Мы были тем более удивлены, что провели очень мало предварительных тестов. Все пошло-поехало само собой!»

Разумеется, энтузиазм исследователей вызван не самим минирадио, каким бы крошечным оно ни было, а открывшимися перед ними горизонтами. Впервые стало возможным управлять наноустройством на расстоянии. Ученые и инженеры всего мира стараются сейчас макси-

КАК РАБОТАЕТ НАНОРАДИО



АНТЕННА, или ловим радиоволну

Нанотрубка улавливает электромагнитные колебания. Под воздействием радиоволны она начинает колебаться с аналогичной частотой.

ПРИЕМ СИГНАЛА, или настройка антенны

Чтобы среди великого множества электромагнитных волн поймать нужную, необходимо соответствующим образом подобрать размер нанотрубки, примерно так же, как подбирают длину струны музыканты. Вибрация слишком слабая? Похоже, волна не ловится. Придется трубку немного укоротить. Вибрация усилилась? Хорошо, значит, мы на верном пути; укоротим ее еще чуть-чуть. Добившись максимальной вибрации, остановимся – длина нанотрубки идеально подходит для приема выбранной радиоволны. Данное явление называется акустическим резонансом.

Где может пригодиться нанорадиосвязь? Например, для доставки лечебного препарата в нужное место человеческого организма. При обычном приеме лекарства зона его действия не поддается контролю, зато снабженную радиосвязью капсулу с лекарством легко направить именно туда, где она будет нужней всего.



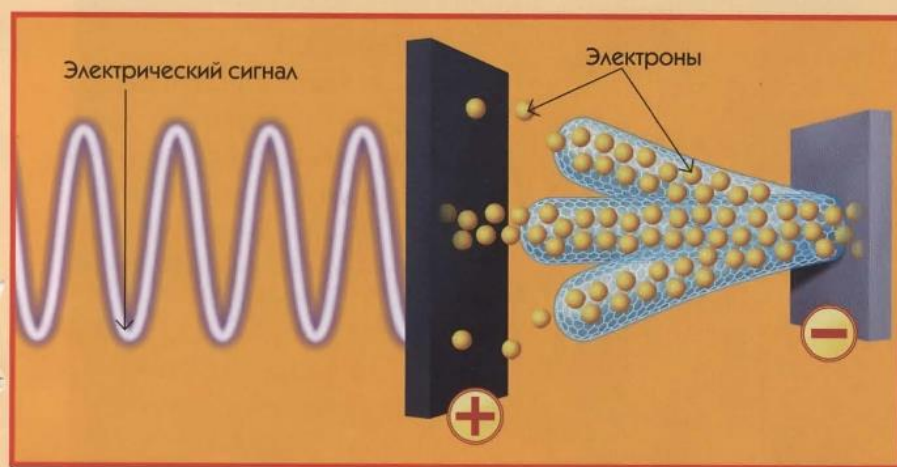
Медицинский наноробот

УСИЛИТЕЛЬ, или как превращать вибрацию в звуковые волны.

Вибрация нанотрубки приводит к тому, что находящиеся на ее конце электроны срываются с места и потоком устремляются к положительно заряженному электроду. Согласно законам квантовой механики, при этом может создаваться так называемый туннельный эффект.

В классической механике данное явление невозможно, слишком сильны ядерные силы притяжения, чтобы позволить частицам разлететься так далеко, зато при нанометрических величинах существует небольшая, но конечная вероятность возникновения туннельного эффекта.

Количество «прорвавшихся» электронов зависит от положения кончика нанотрубки. А так как сама трубка вибрирует, и напряжение на нее подается от отдельного источника питания, образуется электрический сигнал, который можно преобразовать в звук. Достаточно подключить громкоговоритель.



мально минимизировать технику и технологии (и не только в электронике), однако до сих пор исследовательская мысль наталкивалась на одну и ту же стену: как контролировать эти невидимые для глаз устройства?

Коллектив лаборатории Калифорнийского университета в Беркли дал ответ на этот вопрос: с помощью радиоволн.

И отныне столько планов впереди!

«Мы работаем над новым проектом – крошечными датчиками, управляемыми на расстоянии, – рассказывает Джефф Уэлдон. – А применять их можно где угодно: и в мобильных телефонах, и в плеерах MP3, помещающихся в ушной раковине, и в медицинских нанороботах, которые, находясь в организме человека, могли бы по команде высвобождать необходимое количество лекарственного препарата (см. верхнюю схему). А еще в наноаппаратуре для определения процентного содержания токсических веществ в воздухе. Так что, казалось бы, положенный в долгий ящик первоначальный проект американских ученых вполне может вновь попасть в повестку дня.

УЗНАЙ БОЛЬШЕ!

Нанорадио можно услышать на сайте:
<http://www.physics.berkeley.edu/research/zettl/projects/nanoradio/radio.html>.

Макси-достижения мини-робота

Если не знать, то никогда не догадаешься, что этот крохотный кусочек черной резины – робот, да не простой, а настоящий супермен! Он не только передвигается, карабкается и плавает, но и способен проникнуть куда угодно, в том числе и в человеческое тело. А для чего, сейчас расскажем...

Оливер Февр

Ловкие и сообразительные роботы давно уже не в диковинку! Одни, такие как четвероногие «СпотМини», шустро выполняют различные задания, вторые покоряют морские глубины, а третьи, например марсоход «Кьюриосити», и вовсе раскатывают по поверхности других планет. Есть и такие ловкачи, что способны прыгать, преодолевая преграды в метр высотой и даже выше, например невероятный «Хэндл» компании «Бостон Динамикс». И тем не менее робот, о котором пойдет речь в настоящей статье, готов поспорить с любым из своих механических собратьев за пальму первенства. Ведь он способен и ползти, и прыгать, и карабкаться, и плыть!

ПОЛКУ РОБОТОВ ПРИБЫЛО!

Внешний вид робота, прямо скажем, не впечатляет! Крошечная, всего лишь 4 мм длиной, прямоугольная пластина из черного силиконового эластомера с смонтированными внутрь микроскопическими магнитными частицами. Однако это тот самый

случай, когда мал золотник, да дорог. Микроробот, созданный в берлинском Институте интеллектуальных систем Общества Макса Планка, предназначен для работы в чрезвычайно сложной среде, а именно в... человеческом теле! В чем главный секрет достижений микроробота? Наверное, в том, что его создатели вдохновлялись примером наилучшего в мире творца – природы! «Разрабатывая робота, – говорит Метин Ситти, руководитель группы немецких инженеров, – мы старались воспроизвести механику движений живых существ: гусеницы, личинки, медузы...» В результате получился своеобразный вездеход, способный пробираться в труднодоступные зоны человеческого организма.

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Микроробот перемещается не по каким-то заранее записанным программам, а с помощью магнитного поля, которым управляет человек. Меняя интен-



ЧЕТЫРЕ СПОСОБА ДВИЖЕНИЯ

НЕМАТОДА

Микроробот преодолевает препятствие, сжимаясь, а затем резко выпрямляясь, напоминая пружину. Такой тип передвижения характерен для некоторых круглых паразитарных червей.



ОГНЕВКА

Если гусенице бабочки-огневки угрожает опасность, она может свернуться в кольцо и покатиться по неровной плоскости. Микророботу такой способ передвижения тоже пригодится!



ПЯДЕНИЦА

Такое движение напоминает мех гармошки. Задние ложные ноги гусеницы подтягиваются и цепляются за поверхность, после чего передняя часть туловища выпрямляется.

ДАТЬ ЛЕКАРСТВО? ДЕТСКАЯ ЗАБАВА!

Крошка-робот находится в середине синтетического муляжа желудка (фотография слева). Идеальная площадка для тренировок: чтобы добраться до места назначения, ему придется и плыть,

и карабкаться, и прыгать (см. расположенные ниже фотографии). Если снабдить такого робота дозой лекарства, то можно, управляя им, доставить препарат максимально близко к больному месту.



PHOTOS: MAX PLANCK INSTITUT

сивность и направление поля, можно притягивать или, наоборот, отталкивать магнитные частицы в эластимере, а следовательно, и варьировать по своему желанию форму и движения микроробота.

Дальше всё зависит лишь от мастерства оператора. Например, нужно погрузиться в какую-нибудь жидкость. Никаких проблем! Достаточно воспроизвести механизм сжатия и расширения купола медузы (см. дополнительный текст внизу), десяток быстрых движений – и цель достигнута!

Перемещение по плотной поверхности осуществляется несколькими способами.

Можно, как это делают гусеницы пяденицы, подтягивать заднюю часть туловища к передней, затем вновь вытягиваться и так далее. Или уподобиться личинке бабочки-огневки, которая в случае опасности сворачивается в колесо и скатывается по склону.

Но самое впечатляющее зрелище в исполнении микроробота – это, без сомнения, акробатические трюки по примеру нематод, маленьких червячков, способных запрыгивать на свою жертву.

Так и наш микроробот сжимается, а затем резко выпрямляется, что позволяет ему в прыжке преодолевать препятствия. Единственное необходимое условие – ловкость оператора. Но уж если робот попадет в хорошие руки, то он способен совершать самые разнообразные удивительные движения, подобно опытному акробату. Хочешь убедиться, посмотри видеоролики, выложенные на «YouTube» (см. «Бонус»).

Ученые планируют использовать этого робота

для переноски лекарств в те области тела, куда невозможно добраться без хирургического вмешательства. Робот вводится в организм больного через пищеварительную систему или подкожно, после чего его «ведут», направляя в нужную зону. Лекарственные препараты доставля-

ются строго по назначению, аналогично

письмам и газетам, которые распределяются по почтовым ящикам. В результате значительно возрастает эффективность лечения, ведь маленькая доза лекарства, направленная точно по адресу, действует сильнее, чем большая доза, расходящаяся по всему организму.

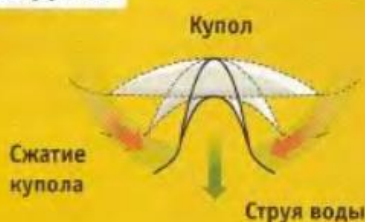
У таких микророботов большое будущее, но надо немного потерпеть и дождаться завершения клинических испытаний на человеке. Пока они учатся проникать в тушку курицы или же в синтетический муляж человеческого желудка (см. фотографии сверху). И если понаблюдать за их передвижениями, невольно вспомнится марсход!

РОБОТА-АКРОБАТА НЕ ОСТАНОВЯТ НИКАКИЕ ПРЕГРАДЫ.

ТЕРМИНАЛ

Эластимер – синтетический каучук, чьи молекулы напоминают длинные свернутые цепочки, они легко вытягиваются, не ломаясь, а затем вновь принимают первоначальную форму.

МЕДУЗА



Резко сжимая купол, она создает мощный поток воды, который и толкает ее вперед. Данный способ используется роботом для передвижения в жидкой среде.

БОНУС

Набери в «YouTube» com/watch?v=WUDf1PevzTs или «Миниробот 4 мм» – и ты увидишь «паркур» в исполнении робота-малыша.

Рене
КЮИЙЕРЬЕ

Иллюстрации
Паскаля Пино

ЛУНЫ-ПРИЗРАКИ

Вместе с Землей, примерно по ее же орбите движутся две таинственные области, которые, подобно планетам, притягивают к себе небольшие космические тела. Странно, ведь если направить туда телескоп, вы не увидите ничего, кроме пустоты! Недавно космические зонды впервые направились к этим областям, чтобы на месте понять, что же там такое прячется.

5, 4, 3, 2, 1... Старт!

26 октября 2006 г. с мыса Канаверал во Флориде стартовала ракета-носитель «Дельта», унося с собой два необычных научно-исследовательских зонда.

«СТЕРЕО-1» и «СТЕРЕО-2» – первые искусственные спутники, которые вращаются вокруг нашего светила по той же орбите, что и Земля. Первый из них летит вслед за нами, второй – впереди, постепенно набирая скорость. К 2015 г. они должны встретиться с другой стороны Солнца...

А в ноябре «СТЕРЕО-1» и «СТЕРЕО-2» достигнут двух особых точек, расположенных почти что на земной орбите, именуемые Лагранж-4 и Лагранж-5 (кратко – L4 и L5). Точки названы в честь гениального французского математика Жозефа Луи Лагранжа, который еще в 1772 г. заявил о существовании во Вселенной двух участков пространства, способных, несмотря на отсут-

ствие в них каких-либо материальных тел, притягивать к себе небольшие астероиды и удерживать их на своей орбите... как если бы там были две «планеты-призрака», масса которых и воздействует на проносящиеся мимо небесные тела. Одна из точек, L4, находится впереди нас, вторая, L5, неотрывно следует за нами.

Что и говорить, тут есть над чем поломать голову: с каких это пор пустое место может притягивать? Правда, если посмотреть на астероид, кружащийся вокруг точки Лагранжа глазами внеземного наблюдателя, находящегося «над» Солнечной системой, мы не заметим ничего сверхъестественного.

**ГЕНИАЛЬНЫЙ УЧЕНЫЙ
ЛАГРАНЖ ЕЩЕ В 1772 ГОДУ
ЗАЯВИЛ О СУЩЕСТВОВАНИИ
ЗАГАДОЧНЫХ ТОЧЕК
В КОСМОСЕ**

Сила притяжения Солнца будет заставлять его двигаться по вполне обычной орбите – немного сплюсненному с боков овалу (см. схему «На орбите вокруг L4 или

С большой долей вероятности можно предположить, что зонды «СТЕРЕО» обнаружат множество камней, будто притянутых невидимым небесным телом, естественным спутником Земли.



Солнца?» на с. 10). А еще, этот астероид можно будет включить в элитарный клуб небесных тел, вращающихся вокруг Солнца за 365,25 дня... точно так же, как Земля.

МЕЖДУ ЗЕМЛЕЙ И АСТЕРОИДОМ

Наш астероид, послушный законам небесной механики, то ускоряет свой полет, то замедляет, то приближается к Солнцу, то удаляется от него, но в среднем он движется с той же скоростью, что и Земля. По отношению к нам астероид можно сравнить с автомобилем, который не позволяет себя обогнать: шарахается из стороны в сторону, будто привязанный к какой-то невидимой центральной точке (в нашем примере – L4).

Добиться такого синхронного движения столь же трудно, как удержать бильярдный шар на шляпке маленького гвоздика. И как же объяснить подобную синхронность? А очень просто – земным притяжением. Оно ощущается, даже несмотря на то, что сила его несравнимо меньше силы солнечного притяжения. А это означает, что на астероид постоянно действует сила, уводящая его в сторону. И неизбежно наступит момент, когда его орбита изменится. По отношению к Земле его нынешняя временная орбита постоянно сдвигается, и он неумолимо удаляется от точки, вокруг которой сейчас вращается. Такая же печальная история происходит и с астероидом, обнаруженным в

1986 году и названным 3753-Круинья (в честь самого древнего кельтского племени). В свое время его даже величали «второй луной Земли», так как его орбита, если смотреть с Земли, огибала нашу планету (см. схему «Ускользающая луна» на с. 10). С той поры ситуация изменилась. Круинья всё больше удаляется от нас...

**ЕСТЬ ОСНОВАНИЯ ПОЛАГАТЬ,
ЧТО СЛЕДЫ ПЛАНЕТЫ ТЕЙЯ,
СТОЛКНУВШЕЙСЯ С ЗЕМЛЕЙ,
ОБНАРУЖАТСЯ КАК РАЗ
В ТОЧКАХ ЛАГРАНЖА.**

Впрочем, из каждого правила бывают исключения. Теория говорит о том, что если точка, вокруг которой, как нам кажется, вращается астероид, является одной из пяти точек Лагранжа (см. текст «Как найти точки Лагранжа?» на с. 9), и если он не удаляется от нее на значительное расстояние, то сбои в его движении, вызванные силой притяжения Земли, не аккумулируются, а, наоборот, каким-то образом гасятся... и астероид в течение длительного времени сохраняет орбиту, совпа-

дающую с земной. Когда же речь идет о точках 4 и 5, то такая синхронность становится практически вечной. Благодаря этой особенности точки Лагранжа приобретают еще большую «притягательную силу» для ученых...

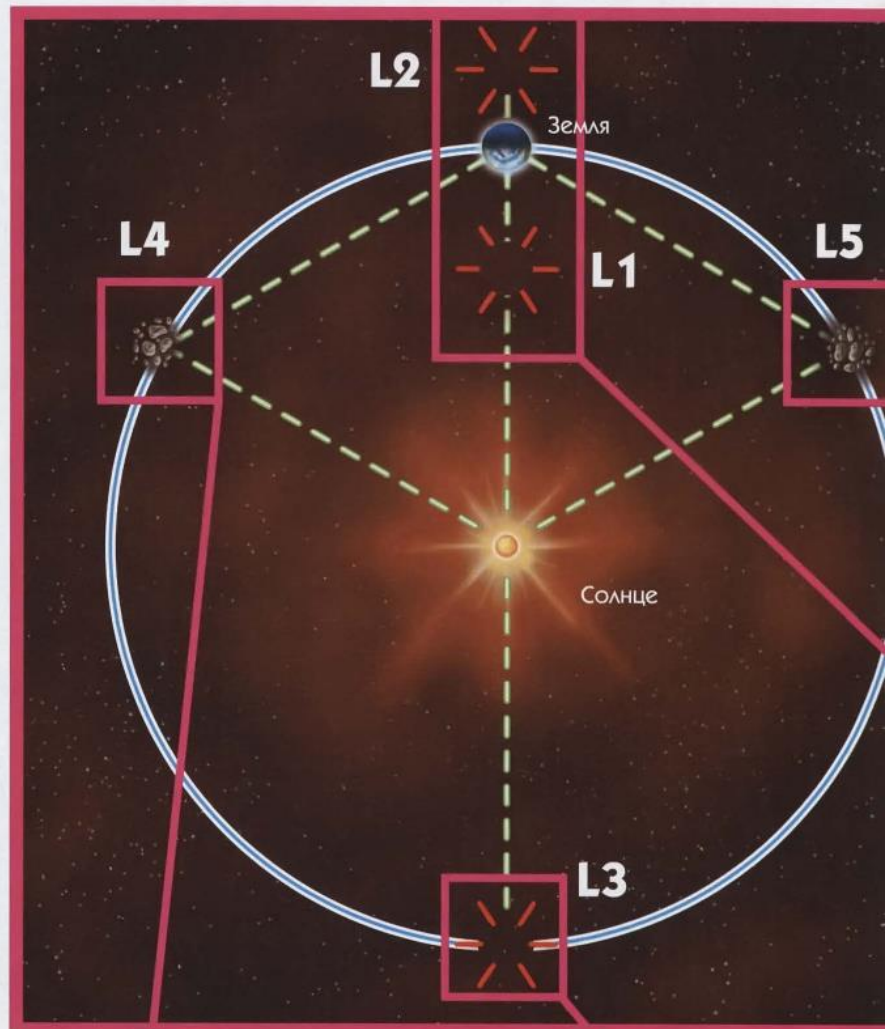
КОСМИЧЕСКИЙ БИЛЬЯРД

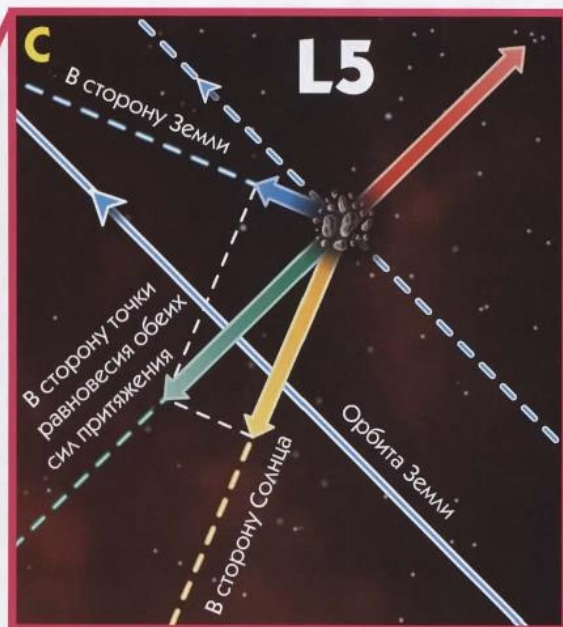
Как плохо бы вы ни играли в бильярд, а все шары рано или поздно окажутся в лузах. Точно так же межзвездная пыль, астероиды и небесные камни, попадающие в поле притяжения Земли и Солнца, приближаются к точкам L4 или L5. И чаще всего там остаются.

Все это замечательно, скажешь ты, но, получается, что эти спутники Земли, ставшие узниками точек Лагранжа, действительно существуют? Никто этого не знает. Если да, то они имеют очень малые размеры, иначе их уже давно бы обнаружили. Впрочем, к чему гадать? Лучше всего всё увидеть собственными глазами. Поэтому-то астрономы с таким интересом и следят за полетом спутников «СТЕРЕО». Закончив съемку Солнца, эти спутники вплотную займутся поиском «лун-призраков». И тогда, вполне возможно, найдет свое подтверждение старая гипотеза о происхождении Луны – не «призрачной», а настоящей.

Многие считают, что наш естественный спутник появился на свет примерно 4,5 миллиардов лет назад, когда еще совсем юная Земля столкнулась с «небольшой» (размером примерно с Марс!) планетой, получившей название Тейя.

Осталось лишь найти саму виновницу столкновения! Есть, правда, основания полагать, что ее следы обнаружатся как раз в точках Лагранжа. Два американских ученых из Принстона, Эдвард Бэлбруно и Ричард Готт, убеждены в том, что в начальный период развития Солнечной системы Тейя сформировалась из так называемых планетезималей, достаточно крупных небесных тел, «строительных блоков» будущих планет, скопившихся возле L4 или, что более вероятно, L5. Но если эта гипотеза верна, то тогда... почему бы не предположить, что некоторые планетезимали остались неиспользованными в те далекие времена и до сих пор, невидимые, следуют за нами? Если удастся их отыскать и определить, из какого вещества состояла Тейя, мы бы очень многое поняли о химическом составе древней Земли. Хочется надеяться, что очень скоро (тьфу, тьфу, тьфу, чтобы не сглазить!), мы получим первые ответы на интересующие нас вопросы.





КАК НАЙТИ ТОЧКИ ЛАГРАНЖА?

Проще всего представить себя пилотом космического корабля, который, используя двигатели, летит неподалеку от Земли по около-солнечной орбите.

Земля будет представляться ему огромным шаром, неподвижно висящим в небе. Но ведь у нашей планеты, в отличие от того же космического корабля, нет никаких двигателей, как же тогда ей удастся, преодолевая могучую силу притяжения Солнца, удерживаться на орбите? От падения на Солнце Землю спасает центробежная сила, хорошо знакомая каждому из нас (вспомни, как тебя тянет в сторону, если ты сидишь в резко поворачивающем автомобиле). Центробежная сила Земли полностью уравнивает силу притяжения Солнца (А).

Космонавт задается тогда вопросом: а нельзя ли ему воспользоваться теми же законами и, заглушив двигатели, продолжить движение по орбите со скоростью Земли? Для этого ему лишь надо найти точку, в которой центробежная сила уравнивала бы

и притяжение Солнца, и притяжение Земли. Зная, что интенсивность центробежной силы зависит от удаленности от Солнца (чем дальше от его центра, тем она слабее), он быстро высчитывает три, казалось бы, заветные точки, расположенные на одной прямой: L1, L2 и L3 (А, В). Однако, увы, вскоре обнаруживается, что ни одна из точек стабильностью не отличаются и орбита его космического корабля, пусть и едва заметно, но сдвигается в сторону, так что, если он не включит снова двигатели, ему суждено в конце концов либо упасть на Солнце или на Землю, либо оказаться на окраине Солнечной системы.

Впрочем, существуют еще две точки равновесия: L4 и L5 (С, D). Быть бы им столь же ненадежными, если бы не вмешательство четвертой силы: инерционной силы Кориолиса, действующей во всех вращающихся системах. На поверхности Земли, например, именно она изменяет направление ветров и решает, в какую сторону крутиться циклонам. Сила Кориолиса всегда перпендикулярна направлению скорости движения тела. Чтобы не перегружать твою голову сложными формулами и подсчетами, скажем лишь, что, если космонавт решит «залечь в дрейф» в точке L5 (или L4), его орбита, несмотря на кривизну траектории (Е), будет достаточно устойчивой, чтобы он мог в течение длительного времени находиться на ней, практически не растративая топлива.

Орбита Земли

Сила притяжения Солнца

Сила притяжения Земли

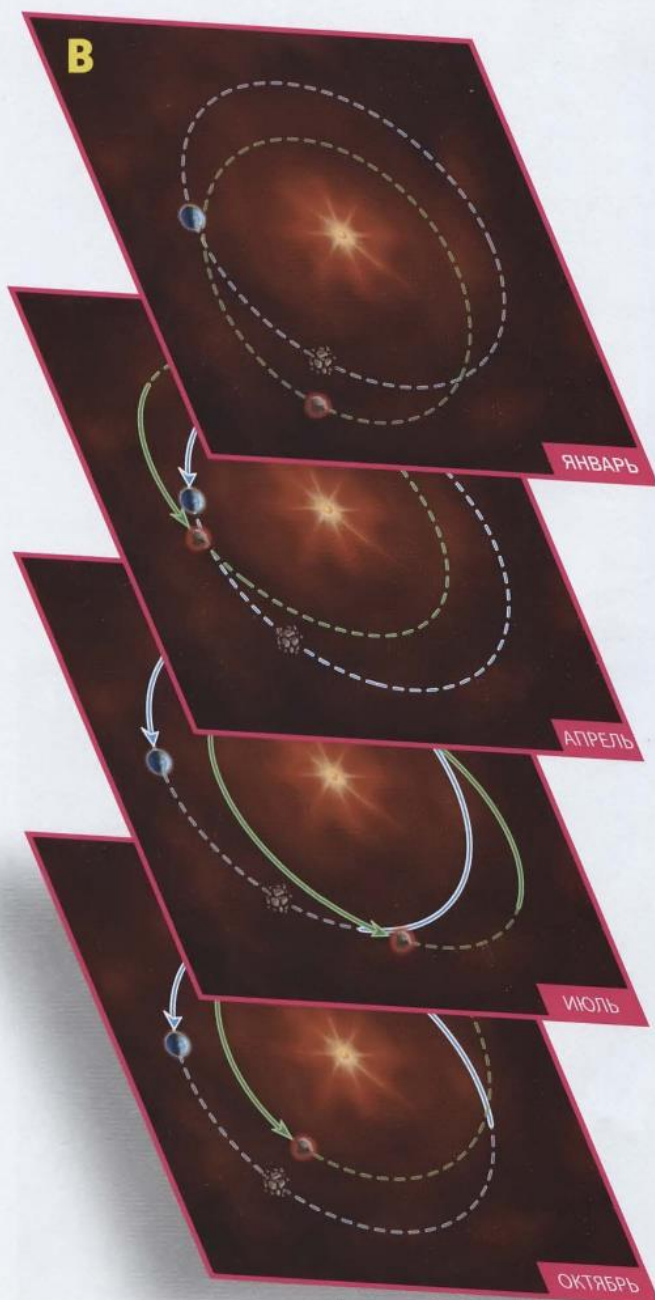
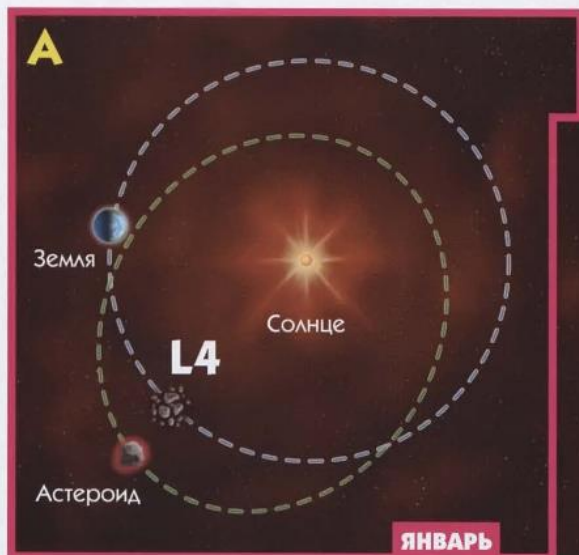
Сумма двух выше-указанных сил

Центробежная сила



На каждый астероид, оказавшийся в точках L4 или L5, действует так называемая сила Кориолиса, в результате чего его траектория искривляется, закручиваясь вокруг своей оси... и астероид остается на орбите вокруг точки Лагранжа.

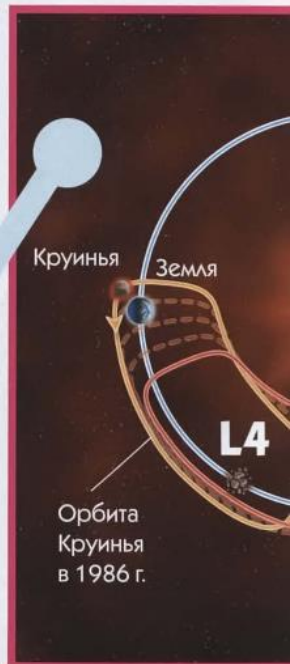
Сила Кориолиса



НА ОРБИТЕ ВОКРУГ L4 ИЛИ ВОКРУГ СОЛНЦА?

На взгляд «неподвижного» наблюдателя, расположенного над Солнцем, астероиды, кружащиеся по орбите вокруг точки Лагранжа (в данном случае L4), представляют собой просто космические тела, которые, подобно Земле, совершают за год полный оборот вокруг Солнца (А).

А чтобы взглянуть на этот астероид глазами наблюдателя с Земли, нужно взять те же четыре рисунка и повернуть три из них соответственно на одну, две и три четверти круга, так, чтобы наша планета всегда находилась в левой части изображения, а затем разместить их друг над другом (В). И тогда получится, что астероид летит по эллипсу в форме фасоли вокруг уже знакомой нам точки земной орбиты – L4 (С).



УСКОЛЬЗАЮЩАЯ ЛУНА

Центр орбиты астероида Круинья располагается хоть и близко к точке L4, но все-таки не в ней, а потому еле заметные отклонения его маршрута в результате воздействия силы земного притяжения постепенно накопились, и после стольких лет совместного полета по Вселенной «наша вторая луна» уже больше ею не является.

ТОЧКА ЛАГРАНЖА И ЛУНА

Как и все другие планеты Солнечной системы, Земля образовалась из диска пыли и газа, оставшихся после формирования Солнца. А как появилась Луна? Считается, что когда Земля набрала 80–90% своей нынешней массы, в нее врезалась другая планета, раза в два меньше по объему: Тейя. Энергия произошедшего при их столкновении взрыва в 500–1000 миллиардов раз превышает энергию всего ядерного запаса, накопленного в наши дни. Тейя разлетелась на мелкие куски (см. схему рядом), а вот Земля выстояла, но ее верхние расплавленные слои были выброшены в космическое пространство, так что почти обнажилось металлическое ядро планеты. Большинство обломков обеих планет упали на поверхность Земли, и расплавленные тяжелые металлы утекли к центру Земли, увеличив тем самым ее ядро.

Остатки планетного вещества на орбите соединились, породив тем самым Луну. Такая гипотеза объясняет как то, почему у Луны маленькое металлическое ядро (значительная часть содержавшегося в Тейе железа оказалась на Земле), а у нашей планеты большое, так и сходство лунных и земных скальных пород (состав один и тот же!).

Но откуда явилась к нам Тейя? Для того чтобы описанный выше сценарий сработал, требуется,

чтобы она ударила Землю «в спину», не особенно нарушив ее орбиты. Такая точность попадания для небесного тела, летящего наугад по Вселенной, маловероятна. Именно поэтому ученые предположили, что Тейя прилетела из точки L5.

По мере того, как Земля «набирала вес», возрастала и значимость точек Лагранжа (до появления Земли их, разумеется, не существовало). По всей видимости, часть планетезималей, то есть небольших тел диаметром от нескольких миллиметров до нескольких километров, порожденных облаком газа и пыли, соединились в точке L5, образовав младшую сестру Земли – Тейю. Впоследствии малейший толчок извне мог заставить Тейю колебаться вокруг этой точки. А

поскольку ее масса значительно превышает массу обычного астероида, то и взаимное притяжение, возникшее между ней и Землей, стало постепенно увеличиваться при каждом ее колебании. Уже через несколько месяцев после своего возникновения Тейя нанесла свой удар «сзади».



ОКТЯБРЬ

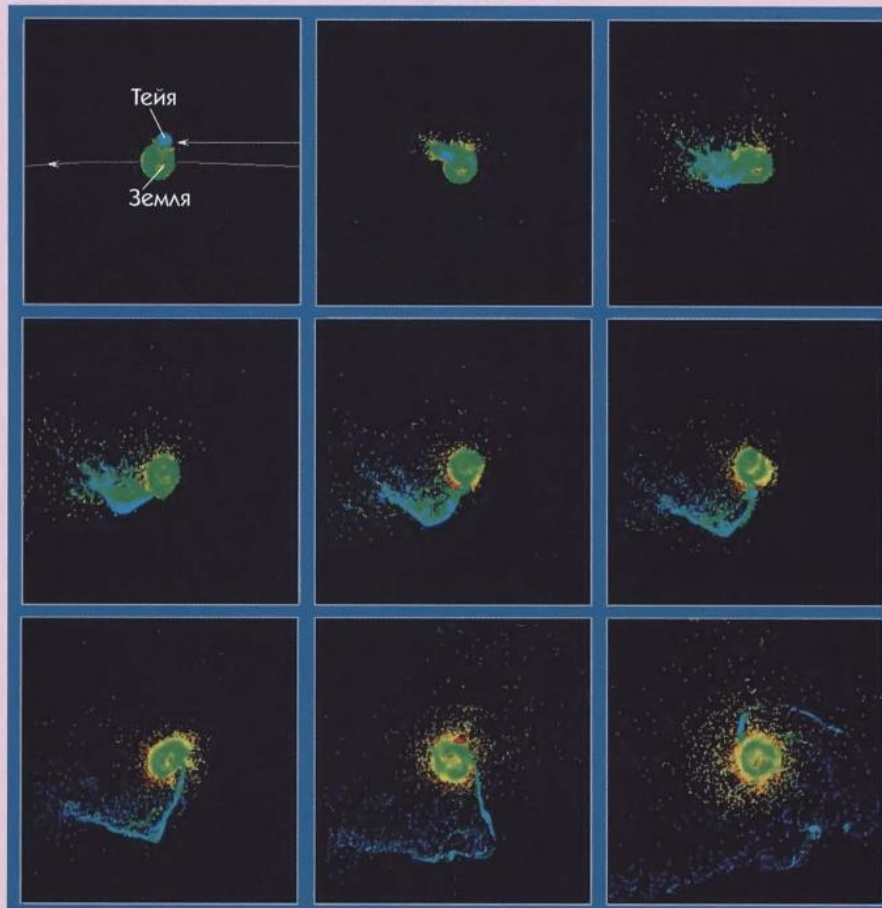


Октябрь



Круиунья

Нынешняя орбита Круиунья



поскольку ее масса значительно превышает массу обычного астероида, то и взаимное притяжение, возникшее между ней и Землей, стало постепенно увеличиваться при каждом ее колебании. Уже через несколько месяцев после своего возникновения Тейя нанесла свой удар «сзади».

ЛИЛИПЭД, ПЛАВАЮЩИЙ ОСТРОВ

Мировой океан постоянно наступает на сушу. Что делать жителям прибрежных районов?

Молодой архитектор из Бельгии предложил необычный способ решения проблемы. Отправляемся на прогулку по плавающему городу!

Оливье Ласкар

Иллюстрации Ника Калотеракиса



НОВЕ КОВЧЕГ

В ФОРМЕ ЛИЛИИ

Плавучие острова выглядят чрезвычайно естественно, ведь они отлично вписываются в окружающий пейзаж в виде выступающих из воды кругов атоллов. Удивительно, но на каждом острове сможет комфортно проживать до 50 000 человек! Такие плавучие острова придумал молодой бельгийский архитектор Винсан Калльбо, проектировщик городов будущего, обладатель целого ряда международных премий и страстный защитник природы, убежденный в том, что современная архитектура в состоянии решить все важнейшие экологические вопросы XXI века.

Как известно, глобальное потепление грозит повышением уровня воды в мировом океане. Совершенно очевидно, что для густонаселенных районов морских и океанских побережий, таких, например, как дельта Брахмапутры в Бангладеш, последствия этого явления могут носить катастрофический характер. Достаточно сказать, что, если уровень воды здесь повысится хотя бы на один метр, шестая часть территории страны может оказаться затопленной. По оценке специалистов, подобные широкомасштабные наводнения, реально угрожающие человечеству уже в ближайшее столетие, могут оставить без крова около 250 млн. человек! Где и как их расселить? У Винсана Калльбо ответ готов: «В плавучих городах. Эти города, которые я называл «лилипэдами»,



ПЛАВУЧИЙ

ГОРОДА
ПОДНИМАЮТ
ЯКОРЬ

Каждый плавучий
город
способен дать кров
и пропитание
50 000
человек

будут плавать по поверхности воды, не нуждаясь в помощи с материка».

ПОДЪЕМ УРОВНЯ ВОДЫ НЕ СТРАШЕН!

Идея абсолютно новаторская! Обычно люди, стремясь расширить зону своего обитания, пытаются отвоевать у морей часть их территории. Так, в Нидерландах множится число так называемых польдеров, участков осушенной земли, защищенных дамбами от затопления. А в Дубаях ради создания искусственных островов строители тоннами везут песок к Персидскому заливу. Винсан не видит никакого смысла в такой деятельности. «Вода ведь продолжает подниматься, — говорит архитектор, — она будет биться о стены плотин, подмывать фундаменты зданий, построенных на бывшем морском дне. Короче говоря, каждые тридцать лет придется укреплять защитные сооружения. В то время как лилипэд будет преспокойно себе плавать, каков бы ни был уровень Мирового океана. И никаких тебе дополнительных работ! Кроме того, мобильность таких городов позволяет перемещать их в те районы, где возникает угроза наводнения». Разумеется, город-остров, задуманный как противоядие на непрекращающееся отравление окружающей среды, и сам должен быть безупречен с экологической точки зрения. И действительно, задуманная организация жизни в лилипэде может служить образцом бережного отношения

к природе. Во-первых, всю хозяйственно-бытовую деятельность города будут поддерживать устройства, использующие исключительно природные источники энергии: ветряки, солнечные панели и т. д. Во-вторых, питание населения планируется осуществлять за счет внутренних ресурсов, без импорта продуктов извне. Для этой цели предполагается повсюду разбить фруктовые сады и огороды, а в подводной части острова устроить рыбную ферму.

Короче, существующий пока лишь на бумаге чудо-остров вызывает восхищение. Тогда почему никто его не строит? Увы, еще ни одна из стран, перед которыми особенно остро стоит проблема подъема прибрежных вод, не выразила заинтересованности в осуществлении проекта. Впрочем, самого архитектора такое обстоятельство нисколько не смущает: он абсолютно уверен в том, что как только появятся первые инвесторы, они быстро поймут, откуда дует ветер и какие выгоды сулит реализация предложенной им идеи. Ведь лилипэд, вдобавок ко всему, это прекрасная возможность для развитых стран не только увеличить площадь их прибрежных территорий, но и обеспечить большое количество людей жильем на берегу моря. А представьте-ка себе на минутку, сколько появится желающих поселиться, например, в бухте Монако! Разве не выгодное вложение денег?

СТРОЙКА НА **ВОСЕМЬДЕСЯТ** ЛЕТ!

1-я фаза

ВОЗВЕДЕНИЕ ПЛАТФОРМЫ

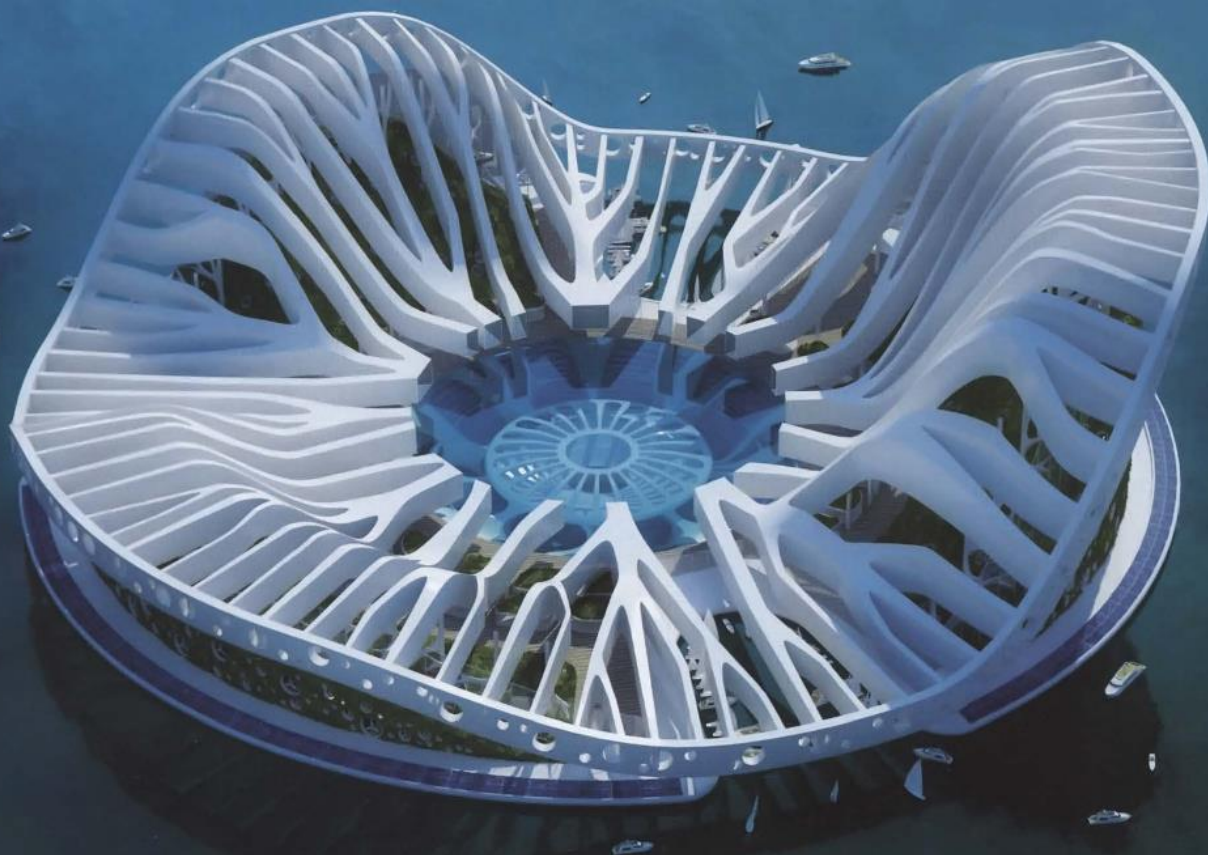
Вначале на суше строится платформа диаметром 500 метров. После того как огромная «тарелка» будет готова – на это уйдет лет 20! – тягачи оттащат ее в море (скажем, возле уходящего под воду атолла или густонаселенного побережья). Отметим, что на изготовление нижнего диска пойдет в основном древесина (для модели на рисунке – каштана). Предпочтение всегда будет отдаваться естественным материалам.

2-я фаза

ВОЗДВИЖЕНИЕ «ГОР»

На готовой платформе строители установят высоченные ажурные сваи, торчащие, будто зубочистки из кусочков сыра. Сваи послужат опорой для жилых построек. Однако вначале у основания свай надо будет насыпать побольше земли, чтобы будущим садовникам было где выращивать самые разнообразные виды растений. С годами здесь поднимутся мини-леса и таким образом постепенно появятся три зеленые зоны, четко отделенные друг от друга, – островные «горы». Одновременно благодаря дождям центральная зона с балластом заполнится пресной водой – вот тебе и резервуар для питьевой воды.





УКЛАДКА «ЛИСТА ЛИЛИИ»

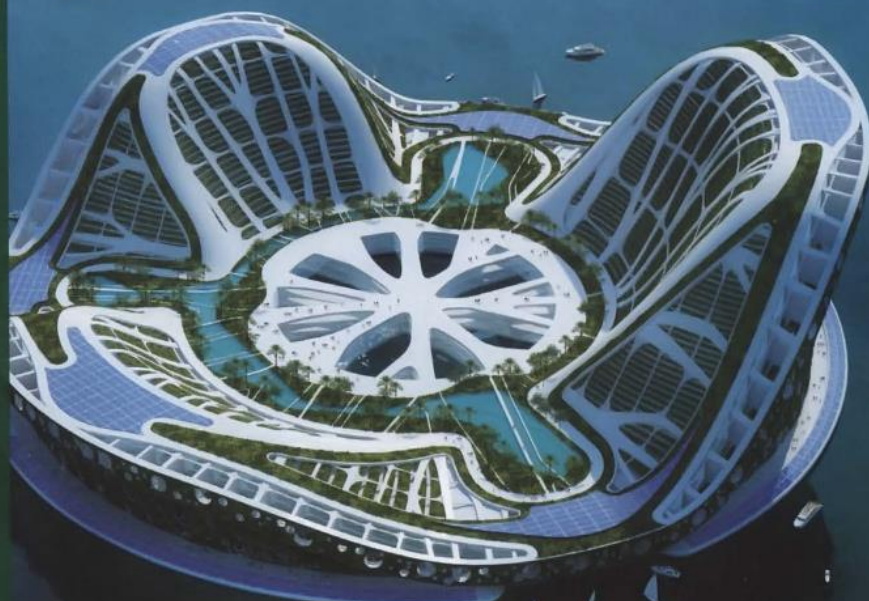
Строительные работы длятся уже сорок лет. Горы покрылись густой растительностью: настала пора установить огромный навес, который закроет всю платформу. Эта часть конструкции лилипеда напоминает гигантский, с прожилками, лист амазонской лилии (отсюда и название «лилипэд» – в переводе с английского – «лист лилии»). Исполинских размеров навес – на его установку также уйдет не менее двух десятилетий – имеет двойное назначение: с одной стороны, в нем, между «прожилками», разместятся жилые строения, а с другой, он обеспечит обитателям плавучего острова быстрое передвижение по городу – полые «прожилки» послужат транспортными туннелями.

3-я фаза

СТРОИТЕЛЬСТВО ДОМОВ И БЛАГОУСТРОЙСТВО ЗЕЛЕННЫХ ЗОН

Работы по благоустройству территории займут еще лет двадцать, ведь потребуется возвести около 500 000 м³ жилья, в результате внутри трех «гор» появятся тысячи удобных квартир (дома по 20, 40 и 60 этажей). После завершения всех этапов строительства все сооружения острова покроют слоем диоксида титана, обладающего способностью улавливать загрязняющие воздух вещества; не следует забывать о том, что лилипэды могут располагаться возле крупных населенных пунктов побережья и наверняка обитателям искусственного острова захочется дышать более чистым, чем у их соседей с Большой земли, воздухом.

4-я фаза

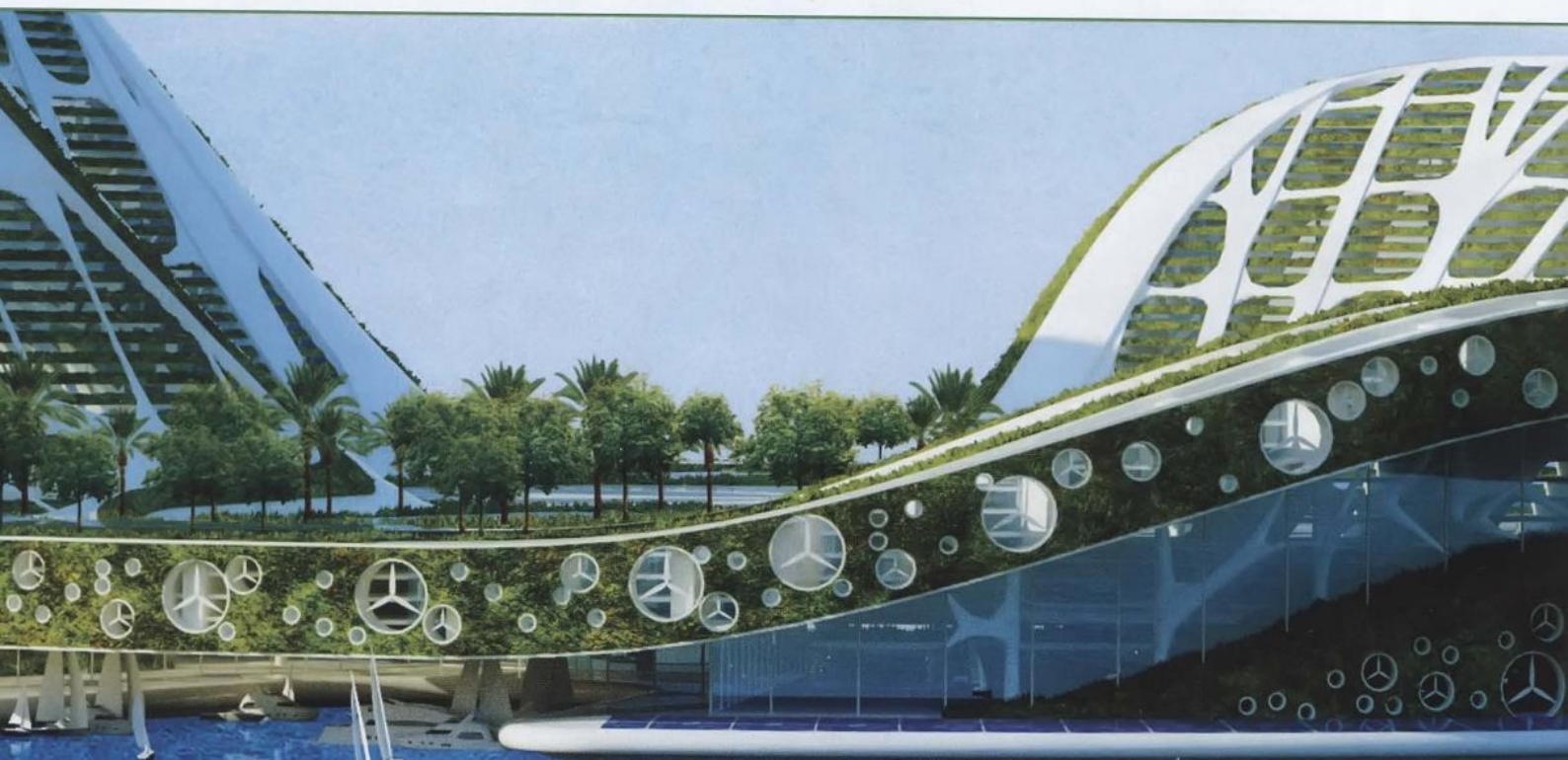


КРАСОТА МОРСКИХ ГЛУБИН

Лилипэд напоминает айсберг: у него также есть надводная часть и невидимая подводная. Внизу центральной части острова, заполненной, как мы уже говорили, пресной водой, размещается балласт; с внешней стороны подводной части по всему периметру протянутся жилые сооружения в 40 этажей. «В основном это будут гостиницы», – уточняет Винсан Калльбо. И вряд ли туристы пожалуют, что приехали отдохнуть на остров, ведь из окон их номеров будет открываться удивительная панорама морских глубин... Разве плохо позавтракать среди стаяк разнообразных рыб... такое не забывается!



ВОЗМОЖНОСТИ ОСТРОВИТЯН



ОЧИЩЕНИЕ ДОЖДЕВОЙ ВОДЫ

Сады и парки будут заодно служить своеобразными станциями по очистке дождевой воды. Именно на них в первую очередь выпадет задача фильтрации осадков, которые, как правило, бывают загрязнены. Корни растений поглотят большую часть вредных веществ, немало всякой химии останется и в земле. В результате, пройдя сквозь естественный земляной фильтр, дождевая вода, просочившаяся к расположенным под грунтом водостокам, уже будет в значительной степени очищена. Перед тем как влиться в центральный бассейн, ей еще предстоит пройти через специальную систему очистных сооружений, и уже после этого она станет идеально чистой и пригодной для питья.

СБОР ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Теперь мы направляемся в центр лилипэда, где находится бассейн, около 200 метров в диаметре, представляющий собой резервуар для накопления питьевой воды. Наверняка окружающая его территория станет излюбленным местом прогулок жителей города. А что, по-твоему, за странная тарелка виднеется в глубине воды? Это крыша концертного зала, расположенного в десяти метрах под ногами прохожих! Но, чтобы хорошо отдохнуть, не обязательно спускаться вниз, ведь вдоль всего бортика бассейна выстроились небольшие магазинчики и кафе с зеленой растительностью на крышах – можно и посидеть с друзьями, и купить всё, что захочется! Наверху виднеются пешеходные мостки, по которым можно перейти от одного торгово-развлекательного комплекса к другому. Иными словами, скучать не придется.

СОБСТВЕННАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Электричество для нужд лилипэда будет вырабатываться на месте. Тысячи солнечных панелей и сотни ветряков, расположенных на горах и по периметру острова, в полной мере удовлетворят потребности жителей островного города в электричестве.

УЗНАЙ БОЛЬШЕ!

Увидеть изображения **ПЛАВУЧЕГО ГОРОДА**, созданного фантазией **ВИНСАНА КАЛЛЬБО**, можно на сайте: www.vincent.callebaut.org



УХОД ЗА САДОМ

Неплохой вид, не правда ли? С вершины горы, т. е. с высоты 200 м над уровнем моря, открывается удивительной красоты панорама и на морские дали... и на соседнюю гору! Но пятиметровый пятачок земли, отведенный каждому владельцу квартиры на острове, это не только место отдыха, но и личный садовый участок, на котором можно устроить грядки для выращивания овощей к столу: помидоров, огурцов, кабачков... Каждый житель лилипэда будет, хотя бы частично, питаться дарами собственного огорода.



РЫБНАЯ ФЕРМА

Просто удивительно, как рыбам нравится лилипэд! Они так и вьются вокруг острова. Впрочем, ничего удивительного: широкие пространства внешних стен подводного балласта покрыты плантациями водорослей, и тут сам собой возникает настоящий питомник по разведению личинок ракообразных и моллюсков, основного корма мириадом рыбешек. А поскольку мелкие рыбы сами являются пищей для крупных, подводная центральная часть лилипэда превращается в подлинный оазис для морских обитателей. Вот будет раздолье местным рыбакам: лови, сколько надо, прямо с острова и неси на рынок! Что и говорить, с точки зрения экологии лилипэды будут на сто процентов чистыми городами.



Юный

Журнал
для любознательных



Эрудит

ноябрь
2009

SCIENCE & VIE
Junior

Город-остров
для жизни в океане

Принтер: капля
бумагу красит

Круговорот
лесов в природе

Сканировал Mass

**УДАР, КОТОРЫЙ
ПЕРЕВЕРНУЛ ЛУНУ**



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ О НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

Покорение морских глубин

На дне морей и океанов, на глубине несколько тысяч метров скрывается прекрасный, таинственный и опасный мир, хранящий огромное количество полезных ископаемых.

► Карин Пейрьер и Ромен Раффжо

Если считаешь, что наша планета изучена вдоль и поперек, то ты глубоко ошибаешься. Как ни странно, но даже о поверхности Марса мы знаем больше, нежели о родной Земле! Конечно, речь идет не о суше, а о дне океанов, занимающих более 70% площади земного шара. Если смотреть на карты Google, то может создаться впечатление, будто бы океанское дно полностью скартографировано. К сожалению, это далеко не так! Все эти карты весьма приблизительны, ведь они были составлены по данным, полученным со спутников. А приборы, смотрящие из космоса сквозь толщу воды, могут разглядеть лишь какие-то крупные детали подводного рельефа.

РАЗНООБРАЗИЕ РЕЛЬЕФА

На схеме представлены виды морского дна и их глубина: 200 м (континентальный шельф), 4000 м (абиссальная равнина с подводным хребтом), до 11 000 м (океаническая впадина). Поступающая из глубин Земли магма формирует океаническую кору в зоне океанических хребтов.



**СПУСК
НА ГЛУБИНУ
4000 М
ЗАНИМАЕТ
ЧУТЬ БОЛЕЕ
ЧАСА.**

ВИНТЫ

Соединенные с электродвигателем винты толкают «Nautilus» вперед со скоростью 2 км/ч. Если плыть быстрее, поднятый со дна ил замутит воду, и работать будет невозможно!

БАЛЛАСТНЫЕ ЦИСТЕРНЫ

Объемные резервуары, наполненные воздухом, позволяют 20-тонному батискафу «Nautilus» плыть по поверхности. Перед погружением резервуары заполняют водой, и аппарат опускается на глубину со скоростью 50 м в минуту. Чтобы достичь отметки 4000 м, требуется 1 час 20 минут.

ИЛЛЮМИНАТОРЫ

Несмотря на небольшой диаметр — 12 см, и очень толстое стекло (15 см), они позволяют экипажу следить за тем, что происходит за бортом.

ЭКИПАЖ

Исследователь вместе с одним из пилотов находятся в лежачем положении лицом вниз. Второй пилот, сидя, следит за данными погружения (глубина, давление, запас воздуха внутри) и поддерживает связь с надводным судном.



КАБИНА

Шарообразной формы диаметром 2 м и со стенкой толщиной 6,2 см (на рисунке отсутствует) обеспечивает подводным путешественникам максимальную безопасность. Внешнее давление равномерно распределено по конструкции оболочки.

КОРПУС

Способен выдерживать давление воды на глубине 9000 м. Однако в целях безопасности экипажа судно никогда не погружается более чем на 6000 м.

МЕХАНИЧЕСКИЕ РУКИ

С их помощью акванавты могут задействовать различные инструменты (манипулятор, аспиратор...) для сбора подводных объектов (камней, образцов остаточных пород, морских животных...)

КОРЗИНА

Сюда складываются собранные образцы.

КАК ПРОХОДИТ ЭКСПЕДИЦИЯ

Первым делом надо провести общее ознакомление с местностью и составить предварительную карту дна с помощью «многолучевого эхолота», т. е. усовершенствованного гидролокатора (1). Затем наступает черед АНПА – автономных необитаемых подводных аппаратов (2), внешне напоминающих торпеды. Их маршрут программируется на компьютере. Благодаря тому, что эти автоматические аппараты могут проплывать в считанных метрах от дна, создаются уже максимально точные карты. Но АНПА не могут захватывать образцы грунта. Для этих целей используются ТНПА – телеуправляемые необитаемые подводные аппараты (3). Они подчиняются командам с борта надводного судна и могут оставаться под водой до трех дней. Ну и наконец, если исследуемая зона

представляет особый интерес и богата на различные находки, можно пустить в ход и ОПА – обитаемые подводные аппараты (4). Для таких случаев и используется судно «Nautile» с тремя членами экипажа. Человеческие глаза способны разглядеть на морском дне куда больше, нежели даже самые лучшие современные камеры. К тому же находящийся на борту батискафа специалист быстрее и точнее отреагирует, если в его поле зрения попадет какой-нибудь неизвестный представитель животного мира. «Nautile» хорошо оснащен научными измерительными приборами и способен с помощью механических рук или аспиратора подобрать с грунта то, что интересует исследователей.



ТЕРМИНАЛ

Гидролокатор – прибор определяющий рельеф морского дна. Он испускает мощный акустический сигнал и ловит его отражение от расположенных впереди преград.

И РЕЗКО УХОДИТ ВНИЗ...

В общих чертах рельеф дна Мирового океана выглядит так: возле побережий, до глубины 200 м, дно опускается очень полого, и здесь мы имеем дело с континентальным шельфом. Затем дно резко уходит вниз к так называемой абиссальной равнине, чья средняя глубина составляет 4000 м. Из нее выступают огромные вулканические гребни и подводные хребты, тянущиеся на сотни километров (см. схему слева). В некоторых же местах абиссальная равнина устрем-

ляется вглубь, образуя впадины, кое-где опускающиеся на 11 000 м от уровня моря.

Из всей этой колоссальной территории мы по-настоящему изучили не более 5%, в основном – континентальный шельф и ряд мест вдоль подводных хребтов. Негусто! Почему же ученые так мало знают об океанском дне? Да по той простой причине, что для составления точной карты нет иного способа, кроме как отправиться на интересующее тебя место, всё воочию увидеть и зафиксировать. Но вот сделать это очень непросто. Давление на поверхности Земли равно 1 атмосфере, с такой силой на тебя давит столб воздуха над головой. При погружении к атмосферному давлению прибавляется давление воды, которое увеличивается на 1 атмосферу каждые 10 метров. Что, разумеется, значительно усложняет проведение не только картографических, но и любых других работ: легко подсчитать, что для спуска на глубину 4000 м нам потребуются подводные аппараты, способные выдерживать давление, в 400 раз большее, чем на поверхности Земли!

Добыча подводных полезных ископаемых



ANTOINE LEVESQUE

ПОДВОДНЫЕ БРОНЕМАШИНЫ

Чтобы совершить путешествие у морского дна, необходимы специальные подводные суда со стальной оболочкой толщиной в несколько сантиметров, такие, как, например, французский батискаф «Nautilus» (см. рисунок рядом). В подобных судах кабина для экипажа обычно имеет сферическую форму, чтобы давление воды равномерно распределялось по корпусу. В противном случае оболочка подводной кабины прогнется, как прогибается при нажатии пальцем пустая банка из-под кока-колы, а это, как ты понимаешь, запросто может привести к катастрофе! Словом, не случайно вот уже около полувека аппараты именно такой конструкции используются для изучения глубоководного рельефа.

Главным стимулом к развитию подводного флота послужило открытие в 1960–1970 годах подводных залежей минералов, богатых цинком, медью, золотом и даже платиной. В промышленно развитых странах

ТЕРМИНАЛ

Магнитическая камера представляет собой образовавшийся в глубинных областях земной коры естественный резервуар с магмой, т. е. смесью расплавленных пород и жидких газов.

Помпа

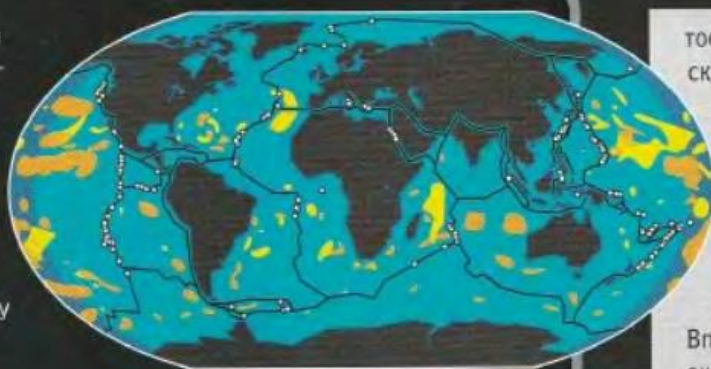
Черный курильщик

1
ДРОБИЛКА-СГЛАЖИВАТЕЛЬ

Комбайн с вертикально вращающимся резцом измельчает породу, выравнивая площадку.

МЕСТО НАХОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Морские глубины чрезвычайно богаты полезными ископаемыми. Легче всего добываются сульфиды (белые точки), расположенные в основном по краям тектонических плит, образующих земную кору (черные линии).



■ Полиметаллические конкреции

■ Донные наслоения

● Полиметаллические сульфиды

ОСНОВНАЯ ДРОБИЛКА

Машина, напоминающая дорожный каток, дробит породу на мелкие камни. Передвигаться по сильно пересеченному рельефу ей сложно, поэтому и требуется первая машина, готовящая ровную рабочую площадку.

СБОРЩИК

Раздробленные полезные ископаемые собираются третьей машиной. По гибкому шлангу порода подводится к помпе, а затем направляется по металлической трубе к надводному судну (см. схему на с. 06). Здесь холодная вода отделяется от породы и направляется обратно на глубину 1600 м. Зачем? Чтобы не переэкспонировать поверхностный слой, населенный большим количеством морских обитателей.

немедленно заговорили о необходимости провести картографию наиболее многообещающих (с точки зрения добычи полезных ископаемых) зон Мирового океана. А затем, не откладывая дело в долгий ящик, занялись разработкой соответствующих проектов. Причины такой «торопливости» понятны: в последнее время спрос на некоторые металлы резко вырос, и если на суше залежей таких металлов не много, то вырастает и их цена. Так, металл индий, используемый для производства жидкокристаллических экранов, за десять последних лет подорожал в 10 раз!

ПОПОЛНЕНИЕ РЕСУРСОВ

Геологи, проведя исследование подводных ископаемых, выделили их в три группы (см. дополнительный текст сверху). В первую очередь, это полиметаллические конкреции (или проще – небольшие образования, обычно круглой формы): тут тебе и никель, и кобальт, и цинк, и медь... Они, будто кар-

тофелины диаметром 10 см, лежат на морском дне – только собирай! Инженеры-конструкторы разработали для их сбора своеобразный бульдозер с огромной всасывающей трубой. Но запускать его в ход пока не спешат. Работа такого аппарата обойдется слишком дорого, а ведь собранные конкреции надо еще и поднять на поверхность!

Впрочем, когда цены на металлы вырастут еще больше, такой подводный бульдозер вполне сможет оправдать траты на его создание и эксплуатацию.

Вторым, и более доступным ресурсом являются донные наслоения. Их обнаружили на глубине 800 м на подводных горах, окружающих вулканические острова, такие как Гавайи. Но эти насыщенные металлами породы достать тоже нелегко, поскольку они крепко связаны со скалистым основанием. Для их сбора потребуются изобретать комбайн достаточно сложной конструкции. И наконец, третий, последний ресурс – очень многообещающий и доступный: это так называемые полиметаллические сульфиды. Они образуются в зоне подводных гребней, там, где морская вода проникает под океаническую кору (см. схему на с. 04). При контакте с магматическими камерами вода нагревается до 400 °C, наполняясь металлами, после чего выходит из камер. Растворенные в ней металлы затвердевают и соединяются, образуя различные формы, в том числе трубообразные, которые называют «черными курильщиками».

ХРУПКАЯ ЖИЗНЬ ПОДВОДНОГО МИРА

Курильщики встречаются на глубине от 1000 м: собирать содержащиеся в них полиметаллические сульфиды относительно просто. И первая пробная добыча должна состояться в этом году, ее проведет австралийское общество «Nautilus Minerals». Машины для дробления сульфидов и их подъема на поверхность уже разработаны, осталось установить их на глубине 1600 м к северу от Папуа-Новая Гвинея.

Промышленники обещают работать лишь в пустынных морских зонах, но ученые-экологи всё же обеспокоены: рядом с черными курильщиками живет множество морских обитателей. А ведь хрупкий жизненный баланс подводного царства так легко разрушить! И тем не менее, разрешение на проведение подводной добычи было получено. ■

ВОЕННЫЕ СОЛДАТЫ РОБОТЫ ПОД НАД

Боевые машины с дистанционным управлением уже используются на полях сражений. Сегодня эти роботы-солдаты подчиняются приказам людей, но обратим внимание на очевидный факт: роботы постепенно становятся всё более и более самостоятельными. Неужели когда-нибудь они сами станут принимать решение, надо ли убивать людей?

Февраль 2020 года, Афганистан. Подразделение американских военных сражается на склоне горы с батальоном талибов. После двадцатиминутного шквала огня воцаряется тишина. Недавнее поле битвы представляет собой мрачную картину: лужи крови, груды убитых тел. Но вот из-за ближайшего пригорка встает уцелевший талиб, он размахивает белым платком, который держит в поднятых руках. Внезапно раздаётся сухой щелчок, и... мужчина падает замертво. Кто из солдат выстрелил в этого талиба? Его убил робот. Машина, неспособная понять, что неприятель хотел сдаться...

Насколько нам известно, подобный инцидент сегодня произойти не может. Даже несмотря на то, что современные боевые машины созданы отчасти независимыми (человек говорит им, куда идти и что делать, и они сами рассчитывают свои перемещения в зависимости от внешних условий), когда речь идет о применении оружия, последнее слово всегда остается за человеком. Возьмем, к примеру, внушительные машины «Талон МААРС» («Talon MAARS». Talon – коготь (англ.), MAARS – Modular Advanced Armed Robotic System, Модульная усовершенствованная управ-

**СУЖДЕНИЯ МАШИН
НЕ ПОДВЕРЖЕНЫ
ВЛИЯНИЮ СТРЕССА
ИЛИ ГНЕВА.**



ok:

ЗОРОМ?

Оливье Ласкар



Photo: U.S. AIR FORCE

«Predator» (хищник – англ.)

Функция: беспилотный самолет-разведчик, предназначенный для наблюдения и уничтожения военных целей.

Производитель: General Atomics Aeronautical Systems (Сан-Диего, США)

Потребитель: американская армия, в первую очередь, в Афганистане.

Характеристики: этот беспилотный самолет совершает облеты вражеской территории и доставляет ценную информацию: снимки, на которых видны рельеф местности и расположение войск противника. Кроме того, он способен распространять электромагнитное излучение, затрудняющее работу вражеских радаров и других средств связи. «Хищник» может также поражать ракетами мишени, обозначенные наземными службами, осуществляющими его управление.

«SGR-A1»

Функция: часовой.

Производитель: Samsung Techwin Co (Южная Корея).

Потребитель: южнокорейская армия в демилитаризованной зоне (ДЗ), разделяющей Северную и Южную Корею. Эта полоса земли шириной несколько километров и длиной более 240 км обозначает границу между двумя странами. Она заминирована и находится под наблюдением нескольких тысяч солдат обеих сторон.

Характеристики: робот находится на земле (в статичном положении) и обзревает местность с помощью сложных датчиков наблюдения, способных обнаруживать любое присутствие даже ночью. У «SGR-A1» нет системы различения «свой-чужой»: всякий субъект, оказавшийся в ДЗ, расценивается как незаконно вторгшийся и навлекает на себя огонь пулемета (ствол орудия движется вслед за мишенью). Стрельба ведется вручную одним из военных либо в автоматическом режиме самим роботом (после предупредительного выстрела).

ляемая робототехническая система) – небольшие танки с дистанционным управлением, оснащенные мощной артиллерией (см. текст на с. 16). Солдаты управляют ими на расстоянии, глядя сквозь «глаза» «Талонов» – бортовые камеры слежения. Если одна из этих машин внезапно сталкивается с силами противника, то солдат, управляющий танком, может принять решение открыть огонь. Солдат, но не машина! Всегда ли будет так? Нет! Вскоре вооруженные роботы сами станут решать, когда надо стрелять. Впрочем, подобный монстр уже существует: робот-часовой со скромным именем «SGR-A1». Он стреляет по людям, дерзнувшим проникнуть в буферную зону, разделяющую Северную и Южную Кореи (см. текст на с. 13).

СОЛДАТА, КОТОРЫЙ СДАЕТСЯ, ПОДСТРЕЛИВАЮТ КАК КРОЛИКА

Зачем же этим железным головам доверяют принятие столь важных решений? Если задать такой вопрос ученым, то их ответ может ошеломить. Так, Рональд Акин (из Технологического института, расположенного в городе Атланта, США), полагает, что эти искусственные создания могут вести себя... более ответственно, чем люди! Дело в том, что суждения машин не подвержены влиянию стресса или гнева. Иными словами, умные роботы, в отличие от многих людей, способны принимать решения хладнокровно. Люди же нередко теряют голову и совершают страшные поступки, например, в отместку или просто из чувства неприязни...

Так, согласно результатам исследования, проведенного среди американских военных в Ираке, 10% опрошенных признались, что они наносили вред людям, не принимавшим участия в боевых действиях (разрушали их дома или причиняли им боль), без каких-либо на то оснований. Более того, половина американских солдат не понимает, почему с мирным населением следует обращаться почтительно и достойно! Не в этом ли пренебрежительном отношении к жизни противника кроется, хотя бы отчасти, причина многочисленных «неувязок», происходящих в военное время? Таких, как, например, инцидент в августе прошлого года, когда американская авиация, стремясь нанести удар по боевикам, подверг-



Фот. BIG DOG IMAGE COURTESY OF BOSTON DYNAMICS, 200

«Big Dog» (Большая Собака – *англ.*).

Функция: военно-транспортная машина.

Производитель: Boston Dynamics (Кембридж, США).

Проект, финансируемый «DARPA» (Агентством передовых оборонных исследовательских проектов, США).

Потребитель: в данный момент никто, робот находится в стадии разработки. В ближайшем будущем он поступит в пользование американских военных.

Характеристика: это робот-вездеход весом 75 кг. Двигается одинаково легко по сухой, болотистой (или заснеженной), а также гористой местности. В случае столкновения сохраняет равновесие. Способен поднимать до 150 кг, предназначен для транспортировки военного снаряжения (продукты, медикаменты и т. д.). Оснащенный пулеметом, легко превращается в солдата на четырех ногах!





ла бомбардировке афганское селение Азизабад, в ходе которой, по оценкам некоторых наблюдателей, погибли 90 мирных жителей, из них шестьдесят детей.

Ученые считают, что машины неспособны на подобные эксцессы. Во всяком случае, если они правильно запрограммированы... В этом и есть главная загвоздка! Прежде чем выпускать автономного военного робота на поле боя, следует на 100% убедиться в том, что он сумеет отличить врагов от гражданских лиц. А также и в том, что робот будет способен провести грань между противником, готовым перейти в рукопашную, и солдатом, желающим сдаться. Словом, речь идет о том, чтобы приспособить искусственный интеллект роботов к правилам ведения войны...

Именно над этим и трудятся сегодня такие ученые, как Рональд Акин. Первые итоги их исследований обнадеживают. Ученым и вправду удалось смоделировать на компьютере поведение военных роботов на основе реальных военных событий. Так, в сентябре 2006 года один из «Хищников» («Predator», маленький беспилотный самолет, см. текст на с. 13) обнаружил во время облета территории противника группу из 190 талибов. Если бы «Хищник» был просто запрограммирован на уничтожение противника, то он бы стер собравшихся людей с лица земли своими ракетами. Но произошло другое. Наземные артиллерийские расчеты, управлявшие запуском ракет на расстоянии, увидели, что талибы собрались на кладбище, где происходило погребение. Подобное обстоятельство, согласно нормам международного гуманитарного права*, не допускает никакого вооруженного вмешательства. Так вот, Акин воспроизвел данную ситуацию на компьютере, что, кстати, оказалось «крепким орешком» для программистов. Машина должна была распознать кладбище, руководствуясь координатами местных GPS-навигаторов. Ей также надлежало (еще более сложная задача!) правильно истолковать положение людей внутри объекта. Не разобрались ли

УЗНАЙ БОЛЬШЕ!

В ИНТЕРНЕТЕ ты можешь увидеть потрясающую видеозапись робота **Big Dog** по следующему адресу: www.youtube.com/bostondynamics, а также прочесть о нем на странице www.bostondynamics.com/robot_bigdog.html.

Грозного робота-часового **SGR-A1** можно увидеть на сайте www.youtube.com/watch?v=v5YftEAbmMQ

* Согласно определению Международного комитета Красного Креста (международной организации, базирующейся в Женеве, международное гуманитарное право – это свод правил, призванных защитить во время вооруженного конфликта людей, не принимающих участия (гражданских лиц, медицинский персонал) либо больше не принимающих участия в боевых действиях (военнопленных). Эти правила также определяют границы методов и средств ведения войны.



Фото: QINETIQ NORTH AMERICA

«Talon MAARS»

Функция: передвижная стрелковая башня.

Производитель: Foster-Miller (Бостон, США).

Потребитель: американская армия в Афганистане и в Ираке.

Характеристика: эта машина весом около 160 кг оснащена четырьмя цветными видеокамерами и термическим датчиком наблюдения, предназначенным для обнаружения цели в любых условиях. Этот вездеход на гусеницах способен перемещаться по любой местности и даже подниматься по лестницам! Модель «MAARS», как и ее предшественник «SWORDS», управляется дистанционно. Военный, находящийся на расстоянии, подает команды роботу с помощью рычага, как две капли воды похожего на ручку «плейстейшн».

боевики по кладбищу, укрываясь за надгробиями для того, чтобы вести наблюдение? Или же они сохраняют статичное положение, будучи погруженными в созерцание и молитву? Именно такой вывод сделала информационная модель Акина: программа решила не стрелять! Этот успешный эксперимент наводит на мысль, что появление в наших войсках автономных роботов – всего лишь вопрос времени. Через пятнадцать, от силы двадцать лет они будут участвовать в боевых действиях.

БЕРЕГИТЕСЬ ЭСКАЛАЦИИ ВОЙНЫ!

Батальи, в которых основное участие принимают роботы... Такой способ ведения войны наверняка получит одобрение среди гражданского населения. Ведь страна, содержащая высокотехнологичную армию роботов, в случае войны не будет рисковать жизнью своих солдат. А это существенно – ведь нам известно, насколько болезненно общественность, особенно в США, воспринимает фотографии своих военных, возвращающихся на родину в цинковых гробах. Но существует оборотная сторона медали. Как знать, не попытаются ли в будущем наиболее могущественные страны улаживать малейший конфликт с помощью своих механических солдат? «Пираты в наших территориальных водах? Пустяки! Давайте пошлем для зачистки роботов-убийц». Пугающая перспектива!.. Тем более, что противник тоже рано или поздно обзаведется умными машинами! Тогда того и гляди начнется бойня в духе «Терминатора». Честно говоря, от такого будущего становится как-то не по себе...

«Crusher» (дробилка – англ).

Функция: вездеход с автоматическим управлением.

Производитель: университет Карнеги Меллон (Carnegie Mellon) (Питтсбург, США).

Потребитель: американская армия еще не использовала эту модель на поле боя.

Характеристика: скорость этого вездехода – более 40 км/час. Он способен перевозить любую технику. Оснащен пулеметами и может превращаться в боевую машину. Приспосабливается к любой местности, легко преодолевает гористые и разбитые участки дороги. Наконец, у «Crusher» есть броня, позволяющая ему двигаться по минному полю без риска выйти из строя.



Фото: DARPA

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

SCIENCE & VIE
JUNIOR

ЮНЫЙ **ЭРУДИТ**

10/2018

КАК РАСТЕНИЯ
И ЖИВОТНЫЕ
УЗНАЮТ О ПРИХОДЕ
ОСЕНИ

?

**НЕВИДИМЫЕ
МОРЕЯ**

ЧТО СКРЫВАЕТСЯ
У НАС ПОД НОГАМИ?

ГОРЯЧИЙ ЛЁД
НА АЛМАЗНОЙ НАКОВАЛЬНЕ

**БИЛЬЯРД
С АНТИВЕЩЕСТВОМ**
ФИЗИКА МЕНЯЕТ ПРАВИЛА

**ЛЮДИ
БУДУЩЕГО**

6+

подписка:

«КАТАЛОГ РОССИЙСКОЙ ПРЕССЫ» – 99641

«ГАЗЕТЫ. ЖУРНАЛЫ» – 81751

«ПОЧТА РОССИИ» – П4536



Люди далекого будущего

Что ждет человечество? Будут ли наши далекие потомки похожи на нас или эволюция преобразит людей, создав совершенно новый вид? На кофейной гуще гадать не станем, лучше воспользуемся машиной времени: проверим несколько футуристических гипотез и узнаем, какие из них вполне реальны, а какие никуда не годятся...

➤ Валерий Давыдов

СЦЕНАРИЙ 1

Обилие **НОВЫХ ВИДОВ**

Наш первый пункт назначения: будущее, в котором *Homo sapiens* (то есть современный человек, вроде нас с тобой) уже давно уступил место новым видам. Несмотря на то, что все эти новые виды являются прямыми потомками сегодняшних людей, живут они изолированно друг от друга. Например, обитающий на льдинах *Homo inuitens* (т. е. Инуитский человек, инуиты – канадские эскимосы) обзавелся по примеру тюленей толстым слоем жира, а иначе как защититься от холода? Зато горожанину *Homo particulus* (*particula* означает «часть» по-латыни), чтобы выжить,

PASCAL QUIDAUT





ДЛЯ ЭВОЛЮ-
ЦИОННОГО
ШАГА ПРИДЕТСЯ
ВЕРНУТЬСЯ
НА ДОИСТОРИ-
ЧЕСКИЙ ЭТАП!

РОЖДЕНИЕ ДВУХ ВИДОВ



1. Популяция постисторических людей (то есть тех, кто будет жить после нас) обитает на обширной открытой территории. Браки заключаются между членами всей группы, поэтому в каждом новом поколении **гены** людей подвергаются смешению. Тем не менее, несмотря на генетическое разнообразие, в целом население остается однородным.



2. Возникает естественное препятствие — широкая и бурная река, разделившая местность на две части. Отныне правобережные и левобережные жители вступают в браки и рожают детей исключительно внутри своей группы; в биологии такой процесс называется репродуктивной изоляцией. И у тех и у других начинают возникать вначале крошечные, но в дальнейшем всё более заметные специфические особенности.



3. Если по прошествии достаточно длительного времени препятствие между двумя народами исчезнет, они уже будут столь сильно отличаться друг от друга, что смешанное размножение станет невозможным, так как произошла, как говорят биологи, специализация, иными словами, возникло два самостоятельных вида.

SANDRINE FELLAY

ТЕРМИНАЛ

Гены — химические программы, записанные на молекулах ДНК в центре клеток. Все вместе они содержат план развития и функционирования живого существа.

ТЕРМИНАЛ

Homo sapiens (Гомо Сапиенс) — в переводе с латыни — человек разумный. С точки зрения научной классификации современный человек принадлежит к типу хордовых, классу млекопитающих, отряду приматов, семейству гоминид, роду людей, виду: человек разумный.

пришлось усовершенствовать собственный нос, и его легко понять, ведь без нормального фильтра дышать загазованным воздухом улиц просто невозможно! Больше остальных, на первый взгляд, повезло представителям *Homo mollatis* (molle — ослабленный): подвешенные к воздушным шарам, они лениво парят над пищевым бассейном, погрузив хоботки в питательный бульон...

МЫ НЕ ВСЕГДА БЫЛИ ОДИНОКИ

«Что за дурацкие фантазии?» — наверняка спросишь ты. Не спеши, мы всё объясним... Хотя сегодня мы и главенствуем на планете, бывали ведь и иные времена! Еще каких-то 50–100 тысяч лет назад наши непосредственные предки соседствовали еще по крайней мере с тремя близкими подвидами: неандертальцами, денисовскими и флоресскими людьми. Последние, судя по всему, жили изолированной популяцией на одном из островов Индонезии. А всего за последние 2,4 миллиона лет в истории Земли насчитываются десятки видов людей: *Homo habilis*, *Homo ergaster*, *Homo erectus* и т. д. Ведь что такое вид? Это совокупность живых существ, наделенных общими морфологическими признаками, иначе говоря, похожих друг на друга, а также близких генетически, то есть имеющих схожую ДНК. Эта молекула, присутствующая во всех наших клетках, содержит программу роста и функционирования живого существа, которую родители передают своему потомству, в результате чего последующие поколения сохраняют основные признаки своего вида. Важно отметить, что, как правило, лишь представители одного вида могут размножаться, однако бывают и исключения:

РАЗНЫЕ ЛЮДИ

Homo sapiens 1 сосуществовал по крайней мере с тремя другими человеческими видами.

Неандертальцы (*Homo neanderthalensis*) 2 населявшие территорию нынешней Европы и исчезнувшие за 30 000 лет до нашей эры, были настолько близки к человеку, что смешанные пары могли иметь потомство. Недаром у современных европейцев иногда в ДНК обнаруживаются следы неандертальской крови. **Денисовский человек** жил по крайней мере 40 000 лет назад на территории Азии, и о нем мало что известно, в распоряжении ученых имеется лишь пять фрагментов его скелета. Впрочем, денисовские люди, как и неандертальцы, смешивались с представителями *Homo sapiens*. ДНК денисовцев носит

около 5% коренных обитателей островов Меланезии. **Флоресский человек** 3, который не являлся нашим близким родственником (общего потомства с людьми у него быть не могло), видимо, продержался дольше, вплоть до 10 000 лет до нашей эры, на индонезийском острове Флорес. Поражает его крошечный рост — всего лишь 1 метр — и небольшой объем мозга — 400 см³.



LUIZA RICCIARINI/LEEMAGE

так, известно, что неандертальцы и Homo sapiens вступали в брачные союзы и имели потомство.

ВЕЛИКИЙ РАЗДЕЛ

Но если подобные пары – явление редкое, каким образом тогда из одного вида появляется несколько новых? Для этого всего лишь требуется, чтобы две одновидовые популяции достаточно долго обитали изолированно друг от друга; допустим, в результате природного катаклизма возникла широкая водная преграда, которая и прервала всякие контакты. В этом случае между двумя группами людей неизбежно начнут возникать всякого рода отличия, которые будут усиливаться до тех пор, пока не наступит момент, когда они уже окажутся неспособными создавать между собой семейные отношения (см. дополнительный текст слева). Накопление различий происходит на уровне ДНК, а копии частенько отличаются от оригинала: тут тебе и всевозможные мутации, и ошибки копирования. Разумеется, такие генетические сбои малосущественны для особей двух смежных поколений, однако за тысячи лет их накапливается столько, что вырастает непреодолимая стена – перед нами уже два самостоятельных вида. ■

СЦЕНАРИЙ 2

Человек-амфибия

Ну что, как насчет того, чтобы сильнее потянуть на себя штурвал машины времени и запрыгнуть в еще более отдаленную эпоху, миллионов эдак на десять вперед? Поскольку о потеплении климата на планете ты уже слышал не раз, тебя вряд ли удивит, что в мире, куда мы с тобой попали, уровень океана поднялся на несколько десятков метров и вода поглотила значительную часть континентов. Жизнь сильно изменилась, тем более что ученые оценивают продолжительность ▶▶



Тюленей **1** не зря называют ластиногами, плавать они большие мастера. И всё же пальму первенства по адаптации к морской среде следует отдать дельфину **2**, чьи передние конечности превратились в плавники.

ВОЗМОЖНО ИЛИ НЕТ?

Как ты уже понял, чтобы на древе Хомо Сапиенсов выросли ветви новых видов, необходимо одно условие: отдельные части нашей популяции должны в течение очень длительного времени обитать изолированно друг от друга. И речь тут не о десятке тысяч лет: американские индейцы – это потомки азиатов, которые заселили американский континент примерно за 15 тысяч лет до нашей эры, пройдя по ледяному «мосту» в Аляску. А затем надолго остались отрезанными от остального мира. Тем не менее, когда Христофор Колумб в 1492 году, то есть 16 500 лет спустя, высадился на американский берег, они по-прежнему оставались такими же людьми, как и великий путешественник, даже несмотря на отдельные внешние различия. В наши дни на Земле практически

не осталось уединенных уголков, где можно было бы на протяжении нескольких десятков тысяч лет жить отдельно от остального мира. Современная технологическая цивилизация позволяет нам быстро перемещаться по всей планете: и по суше, и по воде, и по воздуху. Следовательно, для того, чтобы возникли новые виды людей, человечество должно вначале пройти сквозь крайне неприятный и, к счастью, маловероятный этап утраты всех накопленных знаний и технологий. То есть вернуться в этаким «доисторический» период. А кроме того, немногочисленному населению следует просуществовать в таком состоянии десятки тысяч лет, занимаясь охотой, рыбной ловлей и собирательством, не мечтая о возрождении единой человеческой цивилизации.

ЛАСТЫ ВМЕСТО
СТУПНЕЙ И ОСТРЫЕ
ЗУБЫ.

ВОЗМОЖНО ИЛИ НЕТ?

Первым делом забудь про человека-амфибию с жабрами (этот орган позволяет рыбам извлекать из воды кислород): жабры – древнейший дыхательный инструмент, а у эволюции нет заднего хода! Иными словами, природа не в силах превратить легкие обратно в жабры. А вот создать человека-дельфина – пожалуй! Но такое радикальное изменение может свершиться лишь при условии, что естественный отбор безжалостно обрушится

на каждое поколение – только в этом случае

«умелые пловцы» будут отбираться и совершенствоваться в течение миллионов лет. Благодаря достигнутым технологиям, человек в настоящее время избавлен от всякого эволюционного давления окружающей среды. Если современный человек захочет освоить водную стихию, ему достаточно построить плавающие города и подводные фермы. А чтобы весь род Homo sapiens решился поселиться в морских глубинах, ему нужно вначале растерять все свои культурные и технологические достижения. Вряд ли подобное возможно!

► существования отдельных видов в пределах 5–10 миллионов лет. Значит, столь хорошо знакомые нам волки, лошади, крысы, киты либо совсем исчезли, либо преобразовались в новые виды.

ОТЛИЧНЫЙ ПЛОВЕЦ

А что же мы, люди? Наши далекие потомки живут теперь на скалистых островках и внешним видом напоминают скорее тюленей: серая и гладкая, без волос, кожа, под которой угадывается толстый слой жира, ноги со ступнями-ластами, острые зубы... Настоящие морские хищники! Впрочем, когда выбора нет, всему научишься, ведь единственная пища человека будущего – рыба. Естественно, большую часть времени люди проводят теперь в воде, и, кто знает, может, когда-нибудь они и вовсе откажутся от сухопутного образа жизни. Всё еще не веришь в такой сценарий? Тогда обрати внимание на водных млекопитающих – китов, дельфинов, а также тюленей и выдр. Ведь это эволюция: серьезные изменения среды обитания заставили вид быстро приспосабливаться к новым условиям (см. дополнительный текст внизу). Именно это и произошло с представителями отряда китообразных, далекие предки которых жили на суше. Но 66 миллионов лет назад, вскоре после исчезновения динозавров, китовым «прапрадедушкам» ходить по земле стало невозможно: и температура воздуха изменилась, и пищи резко поубавилось. А тут как раз громадные водные рептилии, что владычествовали в морях и океанах, очень кстати исчезли, освободив место для следующих жильцов. Немуद्रено, что некоторым сухопутным млекопитающим захотелось новоселья. Те, что плавали лучше

**КИТОВ,
ДЕЛЬФИНОВ
И ТЮЛЕНЕЙ
СДЕЛАЛА
ПЛОВЦАМИ
ЭВОЛЮЦИЯ.**

ТЕРМИНАЛ

Естественный отбор – эволюционный процесс, в ходе которого выживают или получают преимущество особи, наиболее приспособленные к условиям обитания.

ТЕРМИНАЛ

Мутант – существо, в организме которого произошли генетические изменения, наделявшие его необычными характеристиками.



ДАВЛЕНИЕ ОТБОРА



1. Группа людей оказывается изолированной на гряде крошечных островов. Единственная пища – рыба. Поэтому легче других приходится человеку, который мало того, что прекрасный пловец, так еще и обувь носит 48-го размера, прямо не ступни, а лапы какие-то!



2. Прекрасный пловец не возвращается без добычи с рыбной ловли, и сам съел и дети накормлены, отсюда их шансы на выживание очень велики. А вот его соседу не позавидуешь: и плавать плохо, и ступни маленькие, так что чаще всего остается без улова. Дети голодают, и не все из них выживают... В результате в следующем поколении островитян людей с большими ступнями будет значительно больше, нежели с маленькими.



3. Давление отбора, вызванного специфичной условий обитания, приведет к тому, что через несколько поколений жители островов будут иметь как минимум 48-й размер ноги. А если вдруг появится счастливчик с 51-м размером, то, вполне вероятно, механизм естественного отбора вновь повторится, породив в будущем людей с еще большими ступнями.



RENAUD ROCHE

других, прижились на новом месте и дали жизнь еще более умелым пловцам. От поколения к поколению передние лапы новоявленных морских животных укорачивались, превращаясь в ласты, а задние в конце концов и вовсе исчезли. Легкие же так развились, что их хозяева превратились в настоящих чемпионов по задержке дыхания. На бумаге всё всегда кажется простым, но в реальной жизни природе понадобилось более 20 миллионов лет, чтобы создать морских млекопитающих, полностью утративших способность передвигаться по суше. ■

СЦЕНАРИЙ 3

Люди Икс

Если верить комиксам и кинофильмам, снятым по их сюжетам, то люди Икс — это ближайшая стадия развития человечества. Каких только героев-мутантов не напридумывали! И летят одним прикосновением, и телекинезом запросто владеют (то есть способностью передвигать предметы на расстоянии, не прикасаясь к ним), и даже лазерные лучи из глаз испускают! По утверждениям авторов комиксов, такие сверхспособности связаны с простыми генетическими мутациями. ■

ВОЗМОЖНО ИЛИ НЕТ?

Надеяться на то, что у тебя не завтра, так послезавтра откроется какой-нибудь фантастический дар поверь, не стоит, шансы практически равны нулю. Давай, например вместо того, чтобы мечтать о выгодах обладания лазерным взглядом, порассуждаем о том, что произойдет с человеком, у которого благодаря невероятным эволюционным сдвигам вдруг возникнет такая сверхспособность глаз. Захочется ему, скажем, пожарить мясо на мангале, так и спичек, вроде бы, не нужно...

Увы, не всё так здорово: загорится вовсе не уголь, а наш супермен. Урок очевиден: прежде чем пользоваться пылающим взглядом, дождись, когда эволюция снабдит тебя огнеупорной головой! Но природа мудра: пока нет лазерного взгляда, ей незачем создавать черепную коробку, способную выдерживать высокую температуру. Всё, круг замкнулся!

Не завидуй супергерою Циклопу из комиксов-фильмов «Люди Икс», способному испепелять врагов лазерными лучами из глаз. Попробуй он сделать подобное в реальной жизни, его голова мигом вспыхнула бы факелом!



X-MEN APOCALYPSE/TWENTIETH CENTURY FOX

В следующем номере мы расскажем еще о нескольких гипотезах того, во что могут превратиться люди будущего.

В прошлом номере журнала мы писали о том, как мог бы измениться человек в ходе дальнейшей эволюции. Продолжим наш рассказ, рассмотрев еще несколько футуристических гипотез.

➡ Валерия Давыдов



Люди далекого будущего

ТЯЖЕЛО
ИМЕТЬ
ГОЛОВУ
РАЗМЕРОМ
С ОГРОМНЫМ
АРБУЗ!

СЦЕНАРИЙ 4

Большеголовые

Почему бы не представить, что человек будущего, подобно героям известного кинофильма «Марс атакует», станет обладателем огромного развитого мозга, и значит, голова его приобретет соответствующий размер. И мы, современные *Homo sapiens*, будем выглядеть на фоне нашего гениального потомка, как бы это помягче выразиться... недалекими дикарями. Ничего обидного в таком сравнении нет, ведь древнейший из всех найденных ископаемых черепов гоминидов, который принадлежит самке, обитавшей семь миллионов лет назад и получившей имя Тумай, не превышает по объему череп нынешнего шимпанзе: 360–370 см³. А вот у *Homo habilis*, отстоящего от нас на 2,4 миллиона лет, мозг уже увеличился до 650 см³. Средний размер головы наших современников стал еще вдвое больше – 1350 см³, и поскольку укрупнение мозга дает человеческому роду неоспоримые преимущества, то почему бы этой тенденции не продолжиться в будущем? ■

ВОЗМОЖНО ИЛИ НЕТ?

Вероятность такого развития событий крайне низка, хотя бы из-за ограниченного объема... женских бедер. Младенцы и так уж рождаются с большой головой, отчего им приходится торопиться и появляться на свет «раньше срока»: именно поэтому в первые месяцы они столь беспомощны и беззащитны. Совсем другое дело – детеныши того же шимпанзе, борьба за жизнь заставляет их в кратчайшие сроки обучаться самостоятельно передвигаться и цепляться за мать. Если голова младенца еще увеличится, женщина просто-напросто окажется не в состоянии его родить. Да, можно, конечно, прибегнуть и к операции, и к технологическим ухищрениям, например, разработать этаким искусственный инкубатор, который будет вынашивать будущих детей наших далеких потомков... Но зачем? А главное, сила разума зависит не столько от размера мозга, сколько от его организации. Не случайно же мозг человека даже немного уменьшился по сравнению с первыми *Homo sapiens*, что существовали на планете 200 тысяч лет назад!

СЦЕНАРИЙ 5

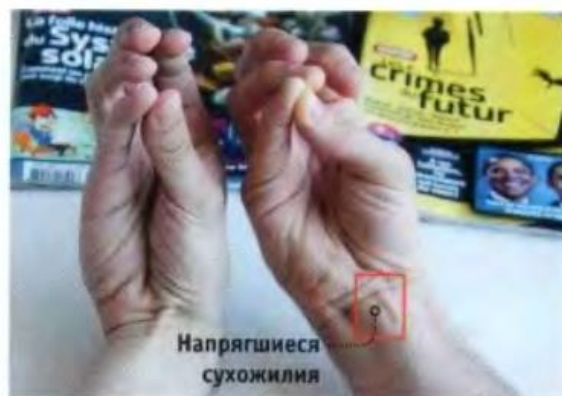
Усовершенствованное тело

Совершим короткий прыжок в будущее, на несколько тысяч лет, не больше! Интересно, как выглядят люди? Ничего себе! Они похожи на нас как две капли воды! Слово мы никуда и не перемещались! Впрочем, если чуть повнимательнее приглядеться, то обнаружится, что мы явно поспешили с выводом. Небольшие отличия всё же имеются. Так, пропали зубы мудрости,

а на руках осталось лишь по четыре пальца – прощай, мизинец! А еще не появляется гусиная кожа, когда страшно. Короче, люди избавились от всяких рудиментов, которые есть у современного человека,

но ему не нужны.

Взять, к примеру, зубы мудрости, четыре коренных зуба по краям челюстей. Обычно они начинают расти в подростковом возрасте. Однако не всегда, и нередко случаи, когда они приносят неудобство и их даже приходится удалять. Причина столь «шаткого» положения зубов мудрости заключается в том, что человеческая челюсть с веками уменьшилась в размерах, в частности за счет распространения тепловой обработки пищи, а освободившееся пространство ушло на увеличение объема мозга – уметь так уметь! Так что зубы мудрости в лучшем случае бесполезны, а в худшем случае становятся помехой. И вполне логично предположить, что эволюция постарается избавить нас от них, верно? ■



Вверху: выставь руки вперед ладонями вверх, а затем, соединив мизинец и большой палец, согни их в запястье. Ты увидишь, как напрягутся сухожилия ладонных мышц. Они отсутствуют лишь у 15% людей.

ВОЗМОЖНО ИЛИ НЕТ?

Возможно, но совершенно не обязательно. Законы эволюции действуют лишь на те характеристики, которые либо дают живым существам определенные преимущества, либо, наоборот, мешают. Первые природа усиливает, вторые устраняет. А вот на качества с нулевым эффектом просто не обращает внимания. Отдельные особи могут ими обладать, но на всей популяции это никак не скажется. И красноречивым доказательством тому служит длинная ладонная мышца в области запястья (см. фотографию справа вверху). Она существует у всех обезьян, передвигающихся на передних конечностях по деревьям, в частности у орангутангов. Есть она и у большинства людей (около 75%), хотя необходимость в ней давным-давно отпала.

СЦЕНАРИЙ 6

Копия современных людей

Человек будущего очевидно превзойдет все наши нынешние достижения. Он будет быстрее бегать, лучше играть в шахматы, да и в математике мы ему не равня. А чтобы добиться такого успеха, ему надо лишь учиться у своих предшественников. Кроме человека, ни один животный вид не может похвастаться такой способностью к самообучению. Возьмем крокодилов. Вылупившемуся из яйца маленькому зубастик незачем ходить в школу, ему достаточно следовать врожденным инстинктам и поступать подобно всем жившим до него сородичам. Приобретенные навыки животного, даже те, которые могли бы пригодиться его потомству, исчезнут вместе с ним. И только мы, люди, создаем культуру, коллективный свод

знаний, который накапливается из поколения в поколение, причем процесс этот идет по нарастающей. А зародился он 5 тысяч лет назад, когда человек изобрел письменность и стал делиться с другими накопленным личным опытом.

ВОЗМОЖНО ИЛИ НЕТ?

Возможно на все 100%. И этот человек будущего появляется уже сегодня: это мы! Залог наших достижений кроется вовсе не в биологии, а в разуме и колоссальном культурном наследии, завещанном нашими предками и умножаемом нами изо дня в день!

Справа: чтобы стать великим чемпионом, Усэйн Болт не только полагался на свои необыкновенные физические способности, но и внимательно изучал опыт других бегунов.

СОЗДАНИЕ
ЭКОЛОГИЧНОГО
ЧЕЛОВЕКА
ВОЗМОЖНО!
ОН БУДЕТ
МАЛЕНЬКИМ
И ЗЕЛЕНЫМ.



OLIVIER MORIN/ASP

ОБМЕН ЗНАНИЯМИ

600 лет назад в Европе появилось книгопечатание, и возможности передачи информации многократно возросли. Ну а в наше интернетовское время обмен научными, техническими и практическими сведениями позволяет Homo sapiens еще быстрее двигаться по пути прогресса. Ведь если кто-то уже изобрел колесо, проще сконструировать автомобиль, а посмотрев обучающее видео, ты быстрее сделаешь кикфлип на скейтборде! ■

ТЕРМИНАЛ

Эмбрион — ранняя стадия развития живого существа до формирования его органов.

СЦЕНАРИЙ 7

Модифицированный человек



дополнительные пальцы, чтобы быстрее печатать на клавиатуре, ночное зрение, как у совы, увеличенная продолжительность жизни...

Естественная эволюция тянется слишком долго в результате мутаций, которые накапливаются в течение сотен поколений. Но зачем нам столько ждать, ведь когда мы полностью разгадаем процессы, происходящие во время мутаций, мы научимся ускорять их и, более того, направлять по собственному усмотрению. Меняешь в лаборатории гены **эмбриона**, и он развивается по установленному тобой плану, хочешь — наделяй его любыми нужными тебе качествами. Очень удобно, если учесть, что последнее изменение в человеческом организме, благодаря естественной ►►

► мутации гена, произошло почти 10 тысяч лет назад: речь идет о способности переваривать свежее молоко на протяжении всей жизни.

НОВЫЙ ЭКОЛОГИЧНЫЙ ВИД ЧЕЛОВЕКА

Млекопитающие, как явствует из их названия, вскармливаются после рождения молоком матери, но с возрастом утрачивают способность переваривать молоко. В период освоения животноводства некоторые из людей, наделенные по тем временам редкой мутацией, сохранили возможность пить молоко и после выхода из младенческого возраста. Благодаря этому счастливому для них обстоятельству, они лучше питались, были здоровее и, следовательно, имели больше детей, которым и передавали полезный ген... Способность переваривать молоко появилась случайно, но жизнь закрепила выгодную мутацию, и она широко распространилась в последующих поколениях. А вот если человек научится менять гены, как он посчитает нужным, перед ним откроются невероятно широкие перспективы. И некоторые возникающие по этому поводу мысли, честно говоря, удивляют и даже внушают опасения. Вот, например, как представляют некоторые философы образ будущего человека, более совершенного, чем мы, с экологической точки зрения. Невысокого роста, что позволит сократить пищевые потребности, неспособный переваривать красное мясо, зато с растительными генами, дающими ему возможность питаться через кожу путем фотосинтеза! ■

ВОЗМОЖНО ИЛИ НЕТ?

Ученые уже сейчас умеют добавлять гены или модифицировать их в живых существах: так, бактерии с внедренным в них человеческим геном вырабатывают инсулин: гормон, которого так не хватает диабетикам. Широко выращиваются новые виды растений, морозостойкие или повышенной урожайности... Но человек требует особого подхода. В него нельзя просто добавить ту или иную функцию, как это происходит в электронных гаджетах. Слишком сложно устроен его организм, и многое в нем еще только предстоит изучить и понять. Ты вводишь ген с конкретной целью, а в совершенно другой части тела обнаруживаются непредвиденные осложнения. Известны случаи, когда больным добавляли недостающий для выздоровления ген. И вначале казалось, что всё идет хорошо, поскольку болезнь отступала, но затем у некоторых из них находили онкологические заболевания. Расширение научных знаний позволяет преодолевать возникающие преграды. Но остается еще нерешенной глобальная этическая проблема, а именно: допустимо ли кроить и перекраивать на свой лад тело человека? На сегодняшний день подобная практика запрещена. Но кто знает, что нас ждет завтра...

ТЕРМИНАЛ

Этика — совокупность принципов, норм и правил, принятых в обществе или в определенной группе людей.

ТЕРМИНАЛ

Генная инженерия — совокупность методов и технологий воздействия на гены живого существа.

СЦЕНАРИЙ 8

Космический человек

Для последнего этапа нашего путешествия мы выбрали дальний маршрут — в несколько сотен тысяч лет, в то благословенное время, когда, как очень хочется надеяться, человек покорит Галактику! Впрочем, правильнее будет сказать не человек, а люди, или различные, весьма непохожие друг на друга, представители человеческого рода. И что же мы видим? На космических базах обитают крупные разумные медузы. У них слабо развитая мускулатура и легкий, как перышко, скелет. Всё по делу: в космосе, где отсутствует планетная гравитация, тела лишены веса и плавают в воздухе. А если нет веса, то и незачем иметь скелет наподобие человеческого, который специально создан, чтобы нести на себе, скажем, семьдесят килограммов тела.

При возвращении на Землю после длительного пребывания на орбите космонавты (на фотографии — американец Рональд Гаран) не способны передвигаться самостоятельно, настолько ослабевают их мышцы.



КОСМОС – ТВОРЕЦ НОВЫХ ВИДОВ



1. Если человечеству удастся когда-нибудь колонизировать другие планеты, то расстояния между ними будут столь велики, на сотни, а то и на тысячи лет пути, что контакты между поселенцами если и будут, то крайне редко. В результате каждая группа посланцев Земли окажется изолированной от остальной части человечества. И размножение будет происходить исключительно внутри групп.



2. На всех планетах – разные условия жизни. Так, если планета крупнее Земли, то и гравитация соответственно будет большей. А это неминуемо приведет к эволюционным изменениям: рост людей уменьшится, зато от поколения к поколению начнет возрастать объем и мускулатура грудной клетки, а как иначе дышать при сильном атмосферном давлении? Процесс может быть ускорен с помощью генной инженерии.



3. Люди, живущие на космических станциях, также начнут быстро эволюционировать, учитывая закон «давления отбора», согласно которому установление определенных условий жизни создает предпосылки для скорейшего преобразования вида. А тут и отсутствие гравитации, и высокий уровень радиации...

SANDRINE FELLAY



SERGEI ILNITSKY/AFP

Вдобавок на каждой из заселенных планет свои условия обитания, к которым необходимо приспособиться. Все живые существа Земли соответствуют ее размеру, силе гравитации, интенсивности солнечного излучения составу атмосферы и т. д. Точно так же колонистам других планет придется радикальным образом меняться снаружи и внутри, чтобы выжить в чужом мире, а впоследствии и полностью адаптироваться к нему. Вот тут как раз им на помощь и придет генная инженерия. ■

ВОЗМОЖНО ИЛИ НЕТ?

Допустим, человек всё же найдет способ добраться до далеких планет, пережив долгие галактические путешествия, в течение которых сменится несколько поколений обитателей космического корабля. Трудно, конечно, такое представить, но почему бы и нет! В этом случае эволюция *Homo sapiens* получит колоссальное ускорение. На маленькой Земле слишком тесно, чтобы люди могли жить изолированно друг от друга, образуя новые разновидности. А во Вселенной среди разбросанных в бесконечности миров человечество будет неизбежно множиться, принимая самые разнообразные и удивительные формы.

Земля как скорлупка

Как ни странно, в интернете можно найти немало статей и даже якобы научных фильмов о существовании огромной пустой полости внутри нашей планеты. Конечно, всё это – выдумки, и сейчас ты поймешь, почему...

□ Рене Кюийерье

Чего только не придумают сторонники теории заговора, убежденные, что кто-то скрывает от них правду. Самый нелепый их домysel – якобы Земля наша полая, и внутрь ее можно попасть через два отверстия, как раз на полюсах, Южном и Северном (см. дополнительный текст на следующей странице), а зловерные ученые, как всегда, ничего не рассказывают нам об этом, и намеренно вешают лапшу на уши! Причем, на внутренней стороне планетной скорлупы кто только не обитает: и мамонты, и динозавры, и тибетские монахи, и люди, сгинувшие без вести в Бермудском треугольнике, и даже потомки нацистских преступников, убежавших от возмездия, мечтающие развязать новую войну... А в центре полой Земли пылает крошечное – по сравнению с настоящим! – внутреннее солнце. Раз так, то внутри планеты всегда царит ясный день. Ну что, тебе захотелось побывать в этом мире? Да? Тогда давай заглянем туда ненадолго. Первым делом придется расстаться с наивной мыслью, что, оказавшись на внутренней стороне планеты, мы будем по-прежнему ходить по земле, которая станет точно так же, как и в обычном мире, при-

ТЕРМИНАЛ

Авторы теорий заговора утверждают, опираясь на различные псевдонаучные доводы, что за теми или иными событиями скрываются группы людей (руководители государств, тайные общества, секты...), контролирующие ход мировой истории.

тягивать нас. Нет, стоять и ходить мы будем как всегда головой кверху, вернее к центру полой Земли. Однако, к сожалению, над нами находится земная оболочка с другой стороны мира (ведь мы – внутри полого шара), которая также притягивает нас к себе! С какой силой? Существует физическая теорема, о которой тебе возможно доводилось слышать, это так называемая «первая теорема Ньютона» (по имени английского физика конца XVII – начала XVIII века). Так вот, в ней утверждается, что находящаяся над нами масса будет притягивать нас с той же силой, что и та, на которой мы находимся! В результате обе силы уравновешиваются, а следовательно, взаимно уничтожаются. Иными словами, никакая сила тяготения на нас действовать не будет!

ПАРЯЩИЕ МАМОНТЫ?

Поверить в столь удивительное утверждение сложно, но таково незыблемое правило всех сил типа « $1/r^2$ », то есть сил, чья интенсивность ослабевает пропорционально квадрату расстояния





КУДА
ПОДЕВАЛСЯ
ИКСРУУБ?

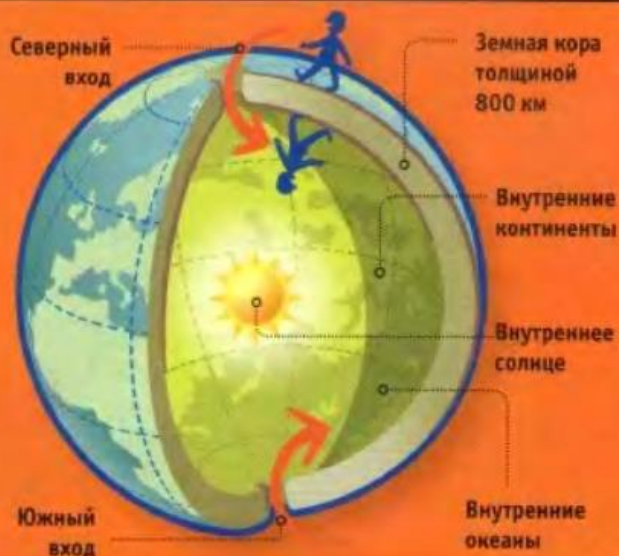
ПОНЯТИЯ
НЕ ИМЕЮ!

ОН ХОТЕЛ
ВОДРУЗИТЬ НАШЕ
ЗНАМЯ, УДАРИЛ
СО ВСЕГО РАЗМАХА
О ЗЕМЛЮ И...

МИФ О ПОЛОЙ ЗЕМЛЕ

В 1692 году английский астроном Эдмунд Галлей (друг Ньютона и первооткрыватель кометы, носящей его имя) предположил, что Земля может быть полой. Нашлось немало фантазеров, с энтузиазмом откликнувшихся на подобную идею, ведь она служила подтверждением многочисленных древних легенд о существовании подземных миров, в том числе и Аида — царства мертвых в мифологии античных греков. Именно эта гипотеза Галлея (ученые от нее быстро отказались) лежит в основе фантастических теорий, гуляющих по страницам интернета: якобы во внутреннюю полость планеты ведут два входа, расположенные на полюсах (красные стрелки), а в ее центре сияет крошечное светило.

(r), таких как электрическая сила или гравитация. Короче, если ты удвоишь расстояние r между двумя телами, сила уменьшится в 2^2 раза, то есть в четыре раза. Неизбежным последствием данного физического закона является тот факт, что внутри полой планеты гравитация полностью отменяется (см. схему на с. 12-13). Нам трудно ответить на вопрос, пришлось ли по душе атлантам жизнь в состоянии невесомости, но мы абсолютно уверены, что мамонты очень недовольны! Что касается внутреннего солнца, то оно также будет находиться в состоянии свободного дрейфа и вряд ли захочет благо-разумно висеть на одном месте. Впрочем, если местным жителям нравится, что огненный шар болтается, где ему вздумается, угрожая в любой момент спалить что-нибудь на их «земле», то это уже не наша проблема. Переубеждать нет смысла! Однако нам почему-то кажется, что тебя мучают сомнения по поводу вышесказанного, ведь Земля-то вращается вокруг своей оси, а ты наверняка знаешь: чтобы создать на борту космического корабля искусственную гравитацию, ему придают вращение. Да, ты абсолютно прав, в таком случае действует центробежная сила, та самая, которая использовалась в праще, простейшем древнем оружии, представлявшем собой ремень или веревку с камнем на конце. И как ты уже верно догадался, внутри полой Земли будет происходить то же самое, ведь планета вертится без остановки! Возникающая при вращении центробежная сила прижмет подземных людей (а заодно и мамонтов!) к внутренней стороне планеты.



ЖИЗНЬ КАТИТСЯ ПО НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ

Получается, что летать по воздуху ни мамонтам, ни атлантам не грозит. И всё равно им придется не особенно сладко! Во-первых, в отличие от реальной гравитации, которая направлена к центру планеты и, следовательно, всегда перпендикулярна ее поверхности, центробежная сила направлена в сторону от оси вращения (см. схемы справа). Таким образом, отвесная линия в условиях искусственной гравитации — скажем, траектория выпущенного из рук мяча, — будет перпендикулярна внутренней поверхности Земли лишь вблизи экватора. В остальных местах она окажется под наклоном, то есть возникнет ощущение, будто ты стоишь на склоне горы. Например, подземные жители, обитающие под территорией, скажем, Москвы, находящейся на 55 параллели, вынуждены жить на поверхности, которая кажется им расположенной под углом 55° . Держитесь, ребята! А возле Северного полюса отвесная линия и вовсе пойдет практически параллельно поверхности, так что человек не избавится от мысли, что он взбирается по вертикальной стене!

ЗДЕШНЕЕ СОЛНЦЕ — ОГНЕННЫЙ ШАР, БОЛТАЮЩИЙСЯ ИЗ СТОРОНЫ В СТОРОНУ...

ГОЛОВА ИДЕТ КРУГОМ



Хуже того, поскольку центробежная сила пропорциональна радиусу круга, по которому вращается тело, ее интенсивность повсюду разная. И даже там, где эта сила максимальна, то есть вблизи экватора, она будет в 288 раз слабее, нежели настоящая сила тяжести на поверхности Земли, а значит, твой вес не превысит 200 грамм. Так что не вздумай играть там в чехарду, так как игра может в любой момент закончиться трагедией: оттолкнешься слишком сильно и улетишь в «небеса», к центру Земли, где, напомним, плавают угрожающая масса раскаленного газа внутреннего солнца.

ТЕОРИЯ СО СМЕРТЕЛЬНЫМ КОНЦОМ...

И это еще не самое страшное. Как известно, Земля весит около 6 миллионов миллиардов миллиардов килограммов. Будь наша планета полой, с оболочкой толщиной 800 км, как говорится в теории Эдмунда Галлея (см. дополнительный текст на с. 11), она состояла бы из очень плотного вещества: один ее кубический дециметр весил бы около 14 кг. Скальные породы сразу отпадают (от 2 до 3 кг/дм³), железо не подходит (8 кг/дм³) и даже свинец легковат (11 кг/дм³). Единственный кандидат с нужным удельным весом — берклий, мягкий серебристый металл. И к сожалению, весьма и весьма радиоактивный. Так что, если и допустить, что Земля полая, то все ее подземные жители давным-давно умерли...

ОДЕНЬСЯ
ПОЛЕГЧЕ,
ДОРОГОЙ!

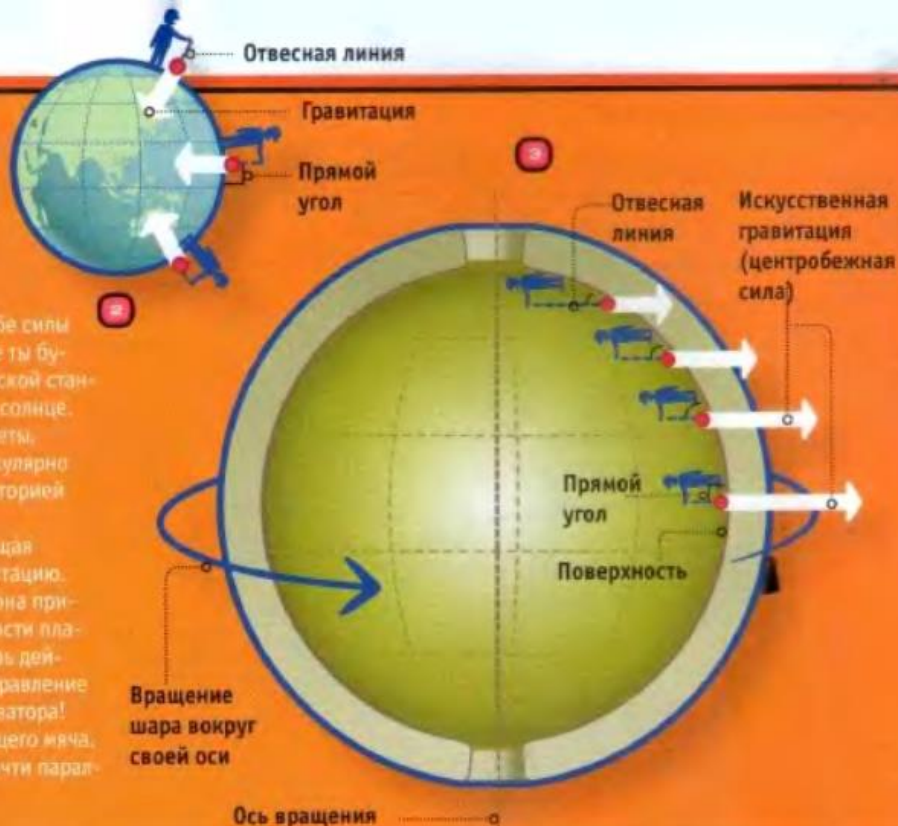
СОЛНЦЕ
СЕГОДНЯ ОЧЕНЬ
БЛИЗКО!



1. Если ты находишься на внешней поверхности, то сила притяжения будет тянуть тебя к центру независимо от того, полой шар или нет. Внутри шара ситуация иная. В указанном на схеме направлении (синяя пунктирная линия) ты станешь объектом двух гравитационных сил, исходящих как от зоны *a* (близко расположенной, но маленькой), так и от зоны *b* (далекой, но большой). Обе силы равны и противоположно направлены. В результате ты будешь парить в воздухе, как космонавт на космической станции. Как и внутреннее свободно передвигающееся солнце.

2. Гравитация Земли тянет все тела к центру планеты, вследствие чего сила всегда направлена перпендикулярно поверхности планеты (на схеме это показано траекторией падающего мяча).

3. На полой Земле центробежная сила, возникающая от вращения планеты, создает искусственную гравитацию. Поскольку эта сила идет в направлении от центра, она прижимает подземных жителей к внутренней поверхности планеты. Но эта сила не всегда вертикальна! Она теперь действует в соответствии с центробежной силой, а направление той перпендикулярно поверхности лишь вблизи экватора! И чем дальше от него, тем острее будет угол падающего мяча. Возле полюсов его траектория и вовсе окажется почти параллельной земле. С ума сойти!



ТЕРМИНАЛ

Радиоактивный элемент излучает высокоэнергетические частицы, при больших дозах способные разрушать живые клетки.

ТАИНСТВЕННАЯ ЗВЕЗДА

Теперь рассмотрим проблему внутреннего солнца. Часто встречающийся в статьях о полой Земле рассказ о миниатюрном «светильнике» не выдерживает никакой критики, так как звезда должна быть достаточно тяжелой, чтобы газ в ее центре был сжат и нагрет до температуры ядерных реакций, а именно в них она и черпает свою энергию. Короче, масса звезды должна быть как минимум такой же, как 8% от массы Солнца, и это значит, что диаметр самой миниатюрной звезды в десять раз превысит диаметр Земли! В нашу скорлупку такое светило никак не засунешь! Потребуется емкость гораздо просторнее, например радиусом 1,7 миллиона километров, в этом случае на каждый квадратный метр ее внутренней поверхности будет поступать точно такое же количество солнечной энергии, как и на квадратный метр нашей старушки Земли (и климат будет не слишком жарким и не слишком холодным, а умеренным, чтобы комфортно жилось). Вращаясь вокруг своей оси чуть быстрее чем за 23 часа, она будет обладать в экваториальных районах искусственной гравитацией, сопоставимой с гравитацией Земли. И еще немаловажное обстоятельство: общая внутренняя площадь будет в 70 тысяч раз превышать земную. Места хватит для всего: и для океанов, и для городов, и для сельскохозяйственных угодий, и, что очень важно... для солнечных панелей! Ведь хотя яркость центрального карликового светила в 8 тысяч раз меньше, чем у Солнца, наша полая планета забирает ее всю без остатка, в то время как Земле достаются лишь жалкие несколько миллиардных долей солнечного излучения, расходящегося во все стороны без всякой

пользы. Вот и выходит, что обитатели выдуманной нами полой планеты получают в миллиард раз больше энергии, чем мы, земляне. А что, славную цивилизацию можно построить, не правда ли?

СФЕРИЧЕСКИЙ МИР

Идея показалась такой заманчивой, что в 1960 году физик Фримен Дайсон заявил, что инопланетные цивилизации вполне могли построить подобные сферы и обитать в них. К сожалению, как он сам отметил, если внутри полой планеты гравитация аннулируется, то сама планета от нее никуда не денется. И значит, вся конструкция придуманной нами планеты будет сжиматься по направлению центральной звезды с силой, в 10 тысяч раз превышающей крепость горных пород! Даже если планета будет состоять из карбида вольфрама или алмаза — двух самых прочных из известных нам веществ, — она неизбежно распадется на мелкие крошки. Вот почему Дайсон вместо полой планеты выдвинул идею сферической оболочки из миллиардов солнечных панелей и космических аппаратов, которые бы использовали энергию находящейся в центре естественной звезды и одновременно являли бы собой обитаемые модули. В такой конструкции солнце не блуждает где ни попадя как «в полой Земле», а благоразумно дарит свой свет вращающимся вокруг него элементам сферы. Вот уже несколько лет астрономы горячо обсуждают звезду KIC 8462852, светимость которой регулярно странным образом меняется, как будто множество более или менее крупных объектов вращаются вокруг нее. Скорее всего, это рой блуждающих комет. Но кто знает, а вдруг это и есть «сфера Дайсона», построенная инопланетянами... ■



Да простит нас Жюль Верн и все режиссеры снятых по его произведению фильмов, но путешествие в центр Земли — стопроцентный вымысел...

На Марс, по делу, срочно!

В прошлом году миллиардер Илон Маск, вместе со своей командой ученых и инженеров, отправил к Марсу автомобиль. Его следующая цель – послать на Красную планету корабль с экипажем на борту. Маск собирается сделать это до 2024 года, но чего он ждет? Почему бы не стартовать прямо сейчас?

Рене Кюийерье



Давай представим, что нам, землянам, необходимо срочно лететь на Марс. Повод подойдет любой...

Скажем, на Марсе обнаружили сверхмощное взрывное устройство и надо постараться поскорее его обезвредить. Или нетерпеливые инопланетяне назначили нам свидание. Неважно, выбери любой вариант или придумай свой собственный. Главное – нам надо торопиться, а задача, стоящая перед нами, мягко говоря, не из простых. Поймали на берегу моря муравья, посадили на деревяшку и пустили по волнам, мол, плыви, муравьиный Колумб, открывая Америку... Вот и нам предстоит примерно то же самое! Начнем с того, что Марс находится чрезвычайно далеко – минимум в 150 раз дальше, чем Луна. А на пути к нему пустота, одна лишь пустота и ничего, кроме пустоты Вселенной. Поэтому вряд ли нужно долго объяснять, почему управлять космическим кораблем совсем не то, что сидеть за штурвалом пассажирского лайнера или даже истребителя. Опираясь

на воздух, самолет может наклоняться вправо-влево, ускорять и замедлять полет. Другое дело – космический корабль. Он, скорее, подобен баскетбольному мячу, которому ты задаешь начальное ускорение, и он летит туда, куда ты его послал. Космический корабль движется аналогично, только его траектория искривлена гравитацией (в нашем случае – Солнца). Его пассажирам остается лишь надеяться, что он окажется именно там, где нужно, то есть на орбите Марса. Вспомним и то, что летчик всегда может нажать на газ,

**САМЫЙ
ДЕШЕВЫЙ,
НО НЕ САМЫЙ
БЫСТРЫЙ
МАРШРУТ.**





МО/СДМ

если хочет побыстрее добраться до места назначения. С космическим кораблем так не получится. Если придать ему большую скорость, в надежде сократить путешествие, то он, скорее всего, пролетит мимо цели, как баскетбольный мяч, пущенный слишком сильно.

КАК ВЫБРАТЬ БЛАГОПРИЯТНЫЙ МОМЕНТ ДЛЯ СТАРТА

Итак, для определенной траектории имеется одна-единственная возможная скорость, позволяющая добраться до цели, так что время полета ни убавить, ни прибавить. Строить наш космический корабль мы будем прямо на околоземной орбите по примеру Международной космической станции (МКС). А затем, дождавшись подходящего момента... — ключ на старт!.. ура!.. поехали!.. —

устремимся к Марсу. Но как часто бывает этот подходящий момент? Каждые 26 месяцев — то есть в 2018 году, в 2020, в 2022, 2024 годах и так далее, когда взаимное расположение Земли и Марса позволяет добраться до цели с наименьшими затратами топлива (как ты скоро поймешь, требуемый для полета объем топлива играет основополагающую роль). Нам предстоит путешествие по так называемой гомановской траектории (см. дополнительный текст на с. 06): примерно 250 дней туда, столько же обратно и еще около 500 дней, проведенных на Марсе в ожидании следующего подходящего для старта момента. Итого, получается около 1000 дней (почти три года!), какой бы ракетный двигатель мы бы ►►

ТЕРМИНАЛ

Гравитация — сила притяжения, которую небесное тело оказывает за счет своей массы на окружающие тела.

ПУТЕШЕСТВИЕ В ЭКОКЛАССЕ



Покати шарик по бортику какой-нибудь широкой чаши. Что с ним будет? Он скатится на дно. А всё потому, что на шарик действует земное притяжение. Солнечную систему тоже можно представить в виде гигантской чаши с Солнцем на дне. И хотя Солнце притягивает к себе планеты, они вращаются по круговым орбитам, поскольку скорость движения удерживает их на постоянном расстоянии от светила. До тех пор, пока космический корабль будет находиться на околоземной орбите, он будет вращаться вместе с планетой вокруг Солнца (околосолнечная орбита отмечена синим цветом). Чтобы покинуть орбиту, понадобится дополнительная скорость. В этом случае корабль перейдет на эллиптическую орбиту (отмечена желтым цветом), поднимаясь и опускаясь по «стенкам чаши». Наиболее экономичным полет будет тогда, когда верхняя точка его эллиптической орбиты совпадет по уровню с пунктом назначения, то есть

Марсом. В этом случае космический корабль окажется в поле притяжения планеты и сойдет с траектории (указана пунктиром), которая вернула бы его на Землю. Такой маршрут называется гомановской траекторией, или гомановским перелетом. Если в начале экспедиции корабль наберет слишком высокую скорость, он отправится по большей эллиптической траектории (отмечена белым цветом) и пролетит мимо Марса.

► ни избрали – химический, ядерный, которого, правда, пока еще не существует, либо работающий на антиматерии (этот уже и вовсе из области научной фантастики!). Если мы готовы транжирить, и нам не до экономии топлива, то есть в запасе и более быстрый способ добраться до Марса: нужно только подождать, когда планета будет находиться на минимальном расстоянии от Земли.

ДОБРАТЬСЯ ДО КРАСНОЙ ПЛАНЕТЫ ОХ КАК НЕЛЕГКО!

Чтобы лететь быстрее, нужно больше топлива. Больше топлива – увеличится вес. Увеличится вес – необходимо больше сил, чтобы разогнать ракету. А это значит, что потребуются дополнительное количество топлива. И так далее, и так далее... При нынешних ракетных двигателях (а других до 2024 года не ожидается) мы неизбежно получим огромный космический корабль. Арифметика проста: хотим лететь в десять раз быстрее по сравнению

с «экономичным способом», заливаем в баки в тысячи раз больше топлива. Впрочем, возможно, ты захочешь воспользоваться временной лазерной, придуманной итальянским ученым-механиком Газтано Артуро Крокко (см. дополнительный текст на с. 09)?

Она позволит не так долго торчать на Марсе, поджидая удобного момента для старта в сторону дома (пребывание на Марсе сократится до месяца), но в этом случае придется сжечь в три раза больше топлива. Однако самая опасная часть экспедиции – полет в космосе – по-прежнему будет долгой, более 500 дней. Нет, если взвесить все за и против, то всё-таки лучше проявить благоразумие и выбрать вариант подешевле, с космическим кораблем нормальных размеров.

ПОСПЕШИШЬ – ЛЮДЕЙ ПОГУБИШЬ!

ТЕРМИНАЛ

Антиматерия

состоит из античастиц, во всём похожих на обычные протоны, электроны и т. д., из которых образована материя, за исключением одного: они имеют противоположный электрический заряд.

ТЕРМИНАЛ

Магнитное поле

окружает планету, изменяя траекторию заряженных электрических частиц, исходящих от Солнца.

ПОЛНЫЙ БАК, ПОЖАЛУЙСТА!

Даже в легком варианте корабль будет загружен под завязку, ведь экипажу, допустим, из четырех человек, необходимо в течение тысячи дней что-то пить, есть и чем-то дышать! Не стоит рассчитывать на то, что удастся получить воду из мерзлого грунта Марса. К сожалению, марсианская почва насыщена перхлоратами, солями хлорной кислоты, так что напиток получится весьма едким. А технологии, способные сделать такую воду пригодной для питья, еще не разработаны, и даже если они появятся к 2024 году, мы не успеем их протестировать, чтобы быть спокойными за успешный результат. Следовательно, воду надо брать с собой! Если по 10 литров на человека в день, то получится примерно 40 тонн на всю экспедицию. Можно, правда, сократить этот объем до 20 тонн, захватив с собой систему очистки использованной воды. Но кто даст гарантию, что она проработает без сучка и задоринки тысячу дней?

Приплюсуем еще три тонны продовольствия (а это – минимум) и столько же кислорода для дыхания. Не забудем и про сам космический корабль. Ведь в течение нескольких сотен дней он будет подвергаться бомбардировке опасных космических лучей – потоков высокоэнергетичных частиц, испускаемых Солнцем и другими звездами нашей галактики. Земная атмосфера спасает людей от их смертоносного воздействия, а жильцов МКС в значительной степени защищает **магнитное поле** планеты. Об астронавтах в открытом космосе следует позаботиться до старта, поэтому у корабля должна быть надежная броня от вредоносного излучения. Специалисты НАСА предполагают, что аппарат весом 20 тонн обеспечит должный уровень безопасности.

Нельзя обойти стороной еще одну важную проблему: если человек в течение 500 дней находится в условиях **невесомости** (путь

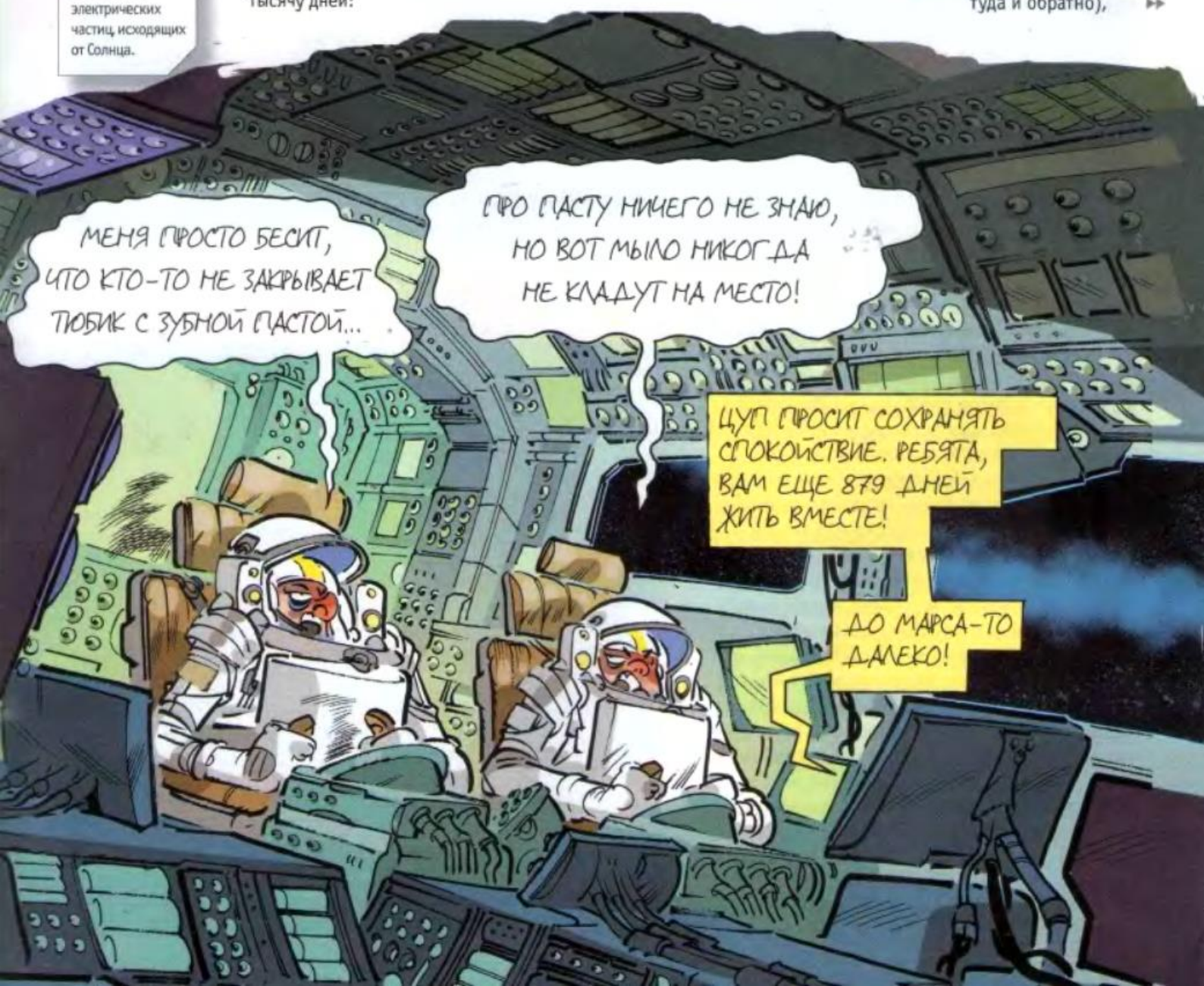
туда и обратно), ➤

МЕНЯ ПРОСТО БЕСИТ,
ЧТО КТО-ТО НЕ ЗАКРЫВАЕТ
ТЮБИК С ЗУБНОЙ ПАСТОЙ...

ПРО ПАСТУ НИЧЕГО НЕ ЗНАЮ,
НО ВОТ МЫЛО НИКОГДА
НЕ КЛАДУТ НА МЕСТО!

ЦУП ПРОСИТ СОХРАНЯТЬ
СПОКОЙСТВИЕ. РЕБЯТА,
ВАМ ЕЩЕ 879 ДНЕЙ
ЖИТЬ ВМЕСТЕ!

ДО МАРСА-ТО
ДАЛЕКО!



он начинает терять мышечную массу, даже если регулярно занимается физическими упражнениями. Кости становятся хрупкими, сердце слабеет, тело теряет тонус, ведь ему не приходится больше бороться с собственным весом. Хуже того, долгое нахождение в условиях невесомости провоцирует нарушения концентрации внимания и зрения. Так что, если не хочешь, чтобы твой экипаж ослабел физически и умственно к моменту решающих маневров на Красной планете, было бы неплохо обеспечить космонавтов искусственной гравитацией. Каким образом? Создав вращение жилого отсека космического корабля. Возникшая в результате центробежная сила прижмет космонавтов к полу, заменив земную гравитацию. Есть, правда, одно замечание: времени для разработки и сборки системы вращения у нас нет.

И НЕ ЗАБЫТЬ ПРО ТОПЛИВО НА ОБРАТНЫЙ ПУТЬ!

Тем не менее, с помощью маленькой хитрости (хотя по своим размерам она не такая уж и маленькая!) проблему можно решить (см. дополнительный текст внизу). Прикрепляем тросом к кораблю последнюю из ступеней, которые отбрасываются при его выводе на околоземную орбиту, и, когда она отщелкнется, заставим всю систему вращаться со скоростью два оборота в минуту (если быстрее, у космонавтов может закружиться голова). Трос должен быть длиной 200 м и диаметром 5 см, соответственно, его вес потянет на 2 тонны. Заметим, что подобный метод был испробован один-единственный раз во время орбитального полета «Джемини-11» в 1966 году. Корабль соединили тросом с ракетой «Аджена XI», и придали связке вращение. Эксперимент оказался не слишком удачным, поскольку справиться с тросом в невесомости — та еще задача! А ведь тогда использовали короткий трос, длиной всего лишь 36 м. Настала пора предварительных выводов. Итак, мы имеем корабль массой 20 тонн, кроме того, 26 тонн продовольствия, воды и кислорода (плюс 0,32 тонны веса самих космонавтов), 12 тонн последней ступени, которую мы решили оставить для создания искусственной гравитации, и трос в 2 тонны. В итоге у нас минимум 60 тонн, без учета оборудования — мы ведь летим не забавы ради, а предотвратить взрыв или повстречаться с инопланетянами! Чтобы покинуть околоземную орбиту и взять курс на Марс, мы должны придать нашему кораблю скорость чуть менее 3 километров в секунду (а это почти 11 000 км/ч!). С ракетными двигателями, имеющимися в распоряжении Илона Маска, типа Merlin 1DV+, нам потребу-

ется 80 тонн топлива... Немного? А топливо на обратную дорогу? Оно ведь не будет путешествовать самостоятельно! Поэтому еще одна ступень массой 12 тонн и с 80 тоннами топлива пристыкуется к нашему кораблю, когда он будет наматывать обороты вокруг Марса. Чтобы отправить эту «посылку» к Красной планете, накинь еще 125 тонн топлива.

МИССИЯ НЕВЫПОЛНИМА?

Короче, при подготовке экспедиции придется запустить несколько грузовых кораблей, чтобы доставить на околоземную орбиту 357 тонн (60 + 80 + 80 + 12 + 125): топливо, продовольствие, вода и разнообразное оборудование. Набирается немногим меньше, чем вес МКС! Ты можешь спросить, а не проще ли построить корабль на Земле? Нет, поскольку он может сложиться гармошкой под собственной тяжестью, если, конечно, не сделать его из бетона, наподобие здания (однако здания, как известно, в космос не летают!). Понадобится не менее шести запусков «Falcon Heavy» (ракетоноситель компании «Space X»), чтобы переправить на орбиту все детали для сборки корабля (а потом и грузы предстоящей экспеди-

ТЕРМИНАЛ

Невесомость — состояние, возникающее при отсутствии земного притяжения. Тело, лишенное веса, свободно парит в пространстве.

КАК ХОРОШО, ЧТО НАМ НЕ НАДО СПЕШИТЬ НА МАРС!

СОЗДАТЬ ИСКУССТВЕННУЮ ГРАВИТАЦИЮ

Чтобы создать на борту космического корабля подобие земного притяжения, нужно воспользоваться центробежной силой. Она всегда проявляется там, где есть вращение, и с ней знаком каждый, кто хоть раз сидел в автомобиле на крутом вираже. Значит, корабль нужно вращать. Проще и дешевле всего это можно сделать следующим образом.

Этап 1

Пустая ступень

Космический корабль

В последней ступени космического корабля топливо полностью израсходовано.

Этап 2

Боковой двигатель

Обычно ступень отбрасывается, но мы ее сохраним, и она с помощью бокового двигателя поможет раскрутить корабль.



ДОЛГИЙ ПУТЬ

Каждые 26 месяцев расположение Земли и Марса позволяет осуществить гомановский перелет (см. дополнительный текст на с. 06). Продолжительность полета составит: 224 дня туда, 458 дней на Марсе и 237 дней обратно. Итого: 919 дней.



КОРОТКИЙ ПУТЬ

Путь на Марс потребует те же 224 дня. Но благодаря хитрости, предложенной Гаэтано Крокко, отправиться домой можно будет уже через 30 дней. На обратном пути приближаемся к Венере (кружок серого цвета), и ее гравитационная сила ускоряет корабль, подталкивая его в сторону Земли. Время в пути: 291 день. Чтобы воспользоваться помощью Венеры, скорость корабля при старте с орбиты Марса должна быть выше, что потребует дополнительного топлива. Общая продолжительность экспедиции: 545 дней.

Этап 3



Между двумя ступенями растягивается трос, и чем дальше обе находятся от центра вращения...

Этап 4



...тем выше центробежная сила, прижимающая обитателей корабля к полу. При тросе длиной 200 метров мы воссоздадим земную силу тяжести.

ции!), который будет смонтирован автоматами под присмотром с Земли. Можно надеяться, что автоматы не подведут? Надеяться можно всегда... Главное – чтобы корабль был готов к старту в 2024 году, начать запускать по одному космическому грузовику в год необходимо прямо сейчас.

Самая большая сложность такой скоропалительной космической экспедиции заключается в том, что работать надо сразу набело, без всякой генеральной репетиции. А поэтому шансы, что всё пройдет как по маслу, без единой осечки равны... 0%. Ну представь, например, самую банальную ситуацию: одному из космонавтов понадобилось выйти в открытый космос, чтобы открутить гайку на стыковочном узле с помощью разводного ключа. И вдруг оказывается, что космонавт не может удержать этот ключ в своих перчатках, тут нужен другой ключ, побольше. И всё! Магазины-то поблизости нет! Ждать, что Земля поможет, тоже не приходится – Марс-то находится очень далеко! И домой не полетишь! Вероятность, что космонавты в случае серьезной поломки навсегда останутся в космосе, практически равна 100%. Вывод один: как хорошо, что нам не надо спешить на Марс! ■

КРЫЛАТЫЙ ГИГАНТ



Даже и не мечтай полетать на этом чудо-самолете: «Stratolaunch» предназначен для перевозки не пассажиров, а... ракет! Он поднимает их на высоту 10 км, а дальше пусть летят самостоятельно!

✎ Роман Раффжо



Только полюбуешься на эту машину! Самый большой самолет в мире: размах крыльев — 117 м, на 40 м больше, чем у «Airbus A380»

(см. рисунок справа). Впрочем, о конкуренции с европейским мегалайнером речь не идет, ведь «Stratolaunch» не предназначен для перевозки людей, его задача — вывод спутников в космическое пространство. Под центральным крылом, соединяющим два фюзеляжа самолета, располагаются держатели для ракет-носителей (в настоящее время это американские «Pegasus XL»). Почему, спрашивается, понадобилось разрабатывать «воздушный космодром», если можно

по старинке запускать ракеты с Земли? Ну, в первую очередь потому, что так дешевле. Запущенной с наземной площадки ракете приходится пересекать плотные нижние слои атмосферы. А на высоте 10 км, куда поднимется «Stratolaunch», воздух куда более разреженный, следовательно, сопротивление здесь значительно меньше. В этом-то всё и дело! Чтобы поднять спутник весом в несколько тонн на высоту 1000–2000 км, классическая ракета-носитель, такая, например, как европейская «Vega», должна иметь не менее трех ступеней, каждая из которых снабжена автономным разгонным топливным двигателем. Проблема заключается в том, что все блоки после

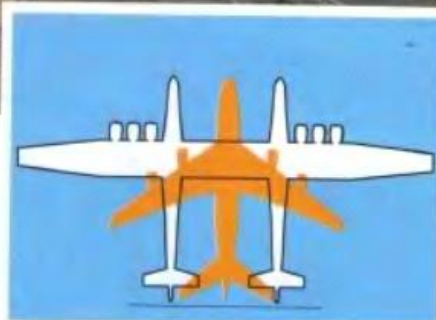


ТЕРМИНАЛ

Фюзеляж – удлиненный обтекаемый корпус самолета, к которому прикреплены крылья.

ТЕРМИНАЛ

Реактивный ракетный двигатель работает на **топливе**, которое сгорает, взаимодействуя с **окислителем**. При этом выделяется энергия, необходимая для ускорения ракеты.



Силуэты самолетов «Stratolaunch» (белый цвет) и «Airbus A380» (оранжевый). У первого размах крыльев – 117 м, у второго – чуть менее 80 м.

выполнения задачи отделяются и самоуничтожаются, либо падая в океан, либо сгорая в атмосфере. Легко представить, какая это колоссальная трата денежных

средств, особенно если знать, что у вышеупомянутой ракеты «Vega» одна лишь первая ступень достигает 15 м в высоту (а это половина ракеты-носителя). Именно для того, чтобы сэкономить, и был разработан «Stratolaunch». Ведь стартуя «с самолета», можно избавиться от большой, тяжелой, заправленной под завязку топливом ступени, поставив вместо нее что-то попроще.

РЕВОЛЮЦИЯ МИНИ-СПУТНИКОВ

До сих пор приходилось мириться с неизбежной потерей разгонных блоков: всё-таки спутники не так уж часто запускались на орбиту. Но сейчас наступили другие времена. Последний десяток лет в космической отрасли происходит процесс миниатюризации электронной начинки летательных аппаратов (компьютерных плат, запоминающих устройств, датчиков...). И соответственно размеры спутников резко сократились: от 3–5 метров до нескольких десятков сантиметров.

Мини-спутники скоро полностью вытеснят своих громоздких предшественников, посланных на орбиту для наблюдения за Землей, изучения океанов или почасового слежения за маршрутами циклонов. Теперь стало возможно посылать спутники целыми сериями с тем, чтобы они работали в команде, охватывая почти весь земной шар. Так, компания «Google», согласно опубликованному ею патенту, намеревается запустить в космос сразу тысячу спутников, что позволит сделать доступным вход в интернет на 75% поверхности планеты. Стоимость проекта оценивается в более чем 30 миллиардов долларов. Понятно, что промышленники и бизнесмены очень интересуются подобными вещами.

Богатых и предприимчивых людей, готовых вложить баснословные суммы в развитие космической промышленности, хватает. В одних только Соединенных Штатах Америки их по меньшей мере трое. И самый известный среди них, безусловно, Илон Маск. В основанной им компании «Space X» уже состоялись успешные испытания ракеты-носителя нового поколения – «Falcon». Другой миллиардер – Джеффри Безос, глава интернет-компании «Amazon.com», основал аэрокосмическую компанию «Blue Origin», поставив перед собой цель – позволить всем желающим сделать себе подарок и хотя бы разок в жизни совершить космическое путешествие.

И, наконец, Пол Аллен, совладелец, наряду с Биллом Гейтсом, компании «Microsoft». Именно Аллен, обладатель завидной суммы 17 миллиардов евро, и финансировал производство «Stratolaunch». В мае 2017 года самолет был впервые выведен из ангара, расположенного в пустыре Мохаве (штат Калифорния) и показан широкой публике, а в феврале нынешнего года он выполнил серию контрольных разбегов по взлетно-посадочной полосе. Теперь делом за малым – поднять гиганта в небо и, учтя все требования FAA (Федеральная авиационная администрация США), получить разрешение на полеты.

Если всё пройдет, как задумано, Пол Аллен и его команда намерены уже в следующем году провести первые полновесные испытания, правда, порожняком (без ракеты). Полет с «Pegasus XL» запланирован на 2020 год, к тому времени кон-

► структуры должны убедиться, что запуск ракеты не дестабилизирует самолет и не создаст угрозы безопасности экипажа.

И КОСМОДРОМ НЕ НУЖЕН

В развернувшейся конкурентной схватке пока лидирует Илон Маск (о его проектах мы писали чуть менее года назад). Мало того, что первая ступень его ракеты «Falcon 9» вернулась целой и невредимой на стартовую площадку, так он еще и сделал себе громкую рекламу, запустив сверхтяжелую ракету-носитель «Falcon Heavy» с собственным спортивным автомобилем

на борту, который должен «вырулить» на орбиту Марса. При этом два отработанных боковых ускорителя ракеты-носителя благополучно приземлились на базу и могут быть повторно использованы. Может, тогда и не стоит тратить деньги и время на проект «Stratolaunch»? Пол Аллен так не считает, и у него имеется несколько солидных аргументов в пользу своего детища. Во-первых, каждый день в небо устремляются тысячи разнообразных самолетов – и без особых проблем! А с ракетами частенько что-то случается. У того же Илона Маска



► 28 колес для мягкого приземления.

► Тяга

6 турбореактивных двигателей, подобных тем, что находятся на Боинге 747.



► Правый фюзеляж

Здесь находится кабина.

► Экипаж

2 пилота и инженер.

► Спутник

«Stratolaunch» идеально подходит для запуска в космос кубсатов («Cube Sat») (см. фотографию справа) – малых спутников, стандартный размер которых равен $10 \times 10 \times 10$ см.

► 113 000 литров топлива.

► 4828 км автономного полета.

► Общий вес (с заправленными баками): 590 тонн.

набралось несколько неудачных запусков «Falcon». В сентябре 2016 года одна из ракет взорвалась, даже не взлетев. И ничего удивительного, ведь ступени ракеты наполнены топливом и окислителем, смесь которых чрезвычайно легко воспламеняется. Малейшая утечка, случайная искра и... фейерверк обеспечен!

А во-вторых, финансовая выгода. Космодром – это сложный комплекс инженерных сооружений со специальной инфраструктурой, и, главное – его нельзя построить там, где заблагорассудится. Требуется район поблизости как от экватора – в этом случае взлетающая ракета пользуется энергией вращения Земли (здесь оно самое быстрое:

ТЕРМИНАЛ

Боковые ускорители – дополнительные реактивные устройства, обычно закрепленные на первой ступени, включаются для увеличения разгона ракеты при взлете.



Самолет взлетает **1** по специальной взлетно-посадочной дорожке (в настоящее время такая существует лишь на космическом аэродроме в калифорнийской пустыне Мохаве). Под центральным крылом располагается ракета-носитель «Pegasus XL» компании «Orbital» длиной 20 метров **2**. На высоте 10 км ракета отщелкивается **3**. Через пять секунд – такого запаса времени вполне хватит самолету «Stratolaunch», чтобы удалиться на безопасное расстояние – ракета-носитель включает двигатели первой ступени **4** и уже самостоятельно поднимается на высоту от 50 до 70 км. В это время «Stratolaunch» берет обратный курс на базу **5**. После достижения высоты 70 км от ракеты-носителя

отделяется первая ступень и приходит в действие двигатель второй ступени **6**, в результате чего ракета достигает установленной отметки высоты (в данном случае 700 км). Наступает момент отделения второй ступени **7** и включения двигателя третьей **8**. Последняя и доставляет спутник на заданную орбиту **9**, после чего в свою очередь отстреливается и устремляется к Земле **10**, чтобы сгореть в плотных слоях атмосферы.

Развертывание спутника

Третья ступень

Обтекатель

Вторая ступень

Первая ступень

Защитная оболочка спутника

Третья ступень

Вторая ступень

Обтекатель

Первая ступень

«Pegasus XL»

10 км

около 1660 км/ч), – так и от моря, чтобы при неполадках на старте ракета не упала на жилые районы. И вдобавок ко всему плохие метеоусловия могут заставить отложить старт на несколько дней, недель, а то и месяцев... Время, как известно, – деньги! Самолет же взлетает и в достаточно ветреную погоду. Запаса топлива «Stratolaunch» хватит почти на 9 часов полета, так что при желании можно отыскать для запуска ракеты район с погодой получше! Иными словами, старт с самолета производится практически в любой день!

И КОСМИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ ЗАОДНО

Система воздушного старта имеет столько очевидных преимуществ, что ее, естественно, уже не раз пытались поставить на поток. Начиная с 1990 года компания «Orbital», производящая «Pegasus XL», уже отправила в космос подобным образом более сорока ракет-носителей, используя модификации бомбардировщика «B-52» и пассажирского лайнера «Lockheed L-1011 TriStar».

В Европейском союзе в настоящее время разрабатывается еще один проект, получивший название «Altair», с близкими к «Stratolaunch» техническими характеристиками.

В отличие от американского

собрата, аппарат «Eole» с размахом

крыльев 7 метров пилотируется с базы, подобно дрону, и по сравнению с «Stratolaunch» он выглядит, разумеется, гораздо менее эффектно.

Кто же победит в этом соревновании? Пол Аллен настроен весьма серьезно и уже вложил в свой проект более 300 миллионов долларов. Впрочем, для настоящего бизнесмена выигрыш – это лишь полдела. Надо еще постараться получить прибыль. Хотя «Stratolaunch» и рассчитан на многократное использование, не следует думать, что его можно будет запускать хоть по три раза в день, ведь после каждого полета необходимо проверить состояние его шести двигателей и 28 колес шасси. Сказать поэтому однозначно, чей проект более выгоден, пока трудно. Но в соперничестве с Илоном Маском у Пола Аллена имеется дополнительный козырь. Для повышения рентабельности своего крылатого гиганта Аллен намерен открыть космическое туристическое агентство, так что любой желающий сможет отправиться в космос. У американского миллиардера и его команды уже накоплен опыт в этой области благодаря суборбитальному космическому кораблю многоцелевого использования «SpaceShipOne», совершившему несколько полетов на высоте более 100 км. Впрочем, судьба следующей модели, «SpaceShipTwo», оказалась трагической: в 2014 году самолет разбился, и один из двух летчиков погиб. Кому теперь захочется рисковать? Поэтому «Stratolaunch» просто обязан первым делом доказать свою надежность. Обкатка самолета – процесс, безусловно, долгий, однако ставки в игре столь велики, что всем хочется победить, а отступать никто не собирается. Учитывая уровень финансового состояния Пола Аллена, перспективы у «Stratolaunch» весьма радужные! ■

► Левый фюзеляж содержит оборудование, контролирующее полет.

МОЖНО ЗАПУСКАТЬ РАКЕТУ ДАЖЕ В НЕПОГОДУ!

ПЕРВЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ УБОРЩИК

Швейцарские ученые сконструировали спутник, способный отлавливать и уничтожать космический мусор, летящий на огромной скорости по околоземной орбите.

► Клеман Дюфрен при участии Фабриса Нико

К

осмос кажется нам столь просторным, что отправляя туда ракеты, мы не задумываемся о судьбе неизбежных «отходов производ-

ства». А ведь сегодня мусора вокруг Земли скопилось очень много! Отслужившие свой срок спутники, отработанные ступени ракет, болты, крепежные детали... И что самое неприятное, все эти железки несутся над планетой со скоростью 28 000 км/ч. Понятно, что столкнувшись с действующим спутником, они грозят нанести ему серьезный, а то и непоправимый урон. Не случайно корпус Международной космической станции покрыт специальной обшивкой из материалов, которые используются в бронежилетах. Однако мусора с каждым годом только прибавляется, да и все спутники не защитишь, поэтому самое время заняться уборкой.

ОБЪЯВЛЯЕМ САНИТАРНЫЙ ДЕНЬ!

Идея давно уже пробивает себе дорогу, а в последнее время сообщения о спутнике-уборщике стали появляться на страницах газет и журналов. И очень логично, что разработкой этой космической программы занимается... Швейцария, страна, известная своей любовью к чистоте. Аппарат «CleanSpace One», разработанный группой исследователей из Лозанны, должен протестировать новый метод уборки в безвоздушном пространстве. Сразу после выведения на орбиту высотой 720 км механический уборщик бросится вдогонку за спутником «SwissCube», запущенным в 2009 году, – его срок службы скоро истекает. Отыскав первенца швейцарской космонавтики, уборщик поравняется с ним, состыкуется, после

чего подтолкнет в сторону Земли, чтобы он, сойдя с орбиты, сгорел в плотных слоях атмосферы. На словах всё выглядит проще некуда, но, как говорится, легко сказать, да трудно сделать! Начнем с того, что отыскать швейцарский спутник не так-то просто. Во-первых, его положение в космосе известно лишь приблизительно – плюс-минус 5 км. Во-вторых, он представляет собой крошечный куб со стороной всего 10 см! И так, вначале необходимо оказаться в расчетной зоне, а затем вплотную заняться поисками с помощью радара и камеры инфракрасного света.

ТЕРМИНАЛ

Полиэтилен – устойчивый к ударам пластик, используется, в частности, для производства одноразовой посуды и труб.

В ОКРУЖЕНИИ МУСОРА

По данным за прошлый год, на орбите вокруг Земли находилось более 750 000 посторонних объектов. Движение самых крупных из них (таких насчитывается 19 000, на рисунке справа они изображены белыми точками) постоянно отслеживается, так как столкновение с ними опасно для действующих спутников.



На рисунке изображен решающий момент – отработавший свое спутник пойман!

CLEANSACE ONE/3. CAULET/EPFL

**ПОРА ОЧИЩАТЬ
ОКОЛОЗЕМНОЕ
ПРОСТРАНСТВО!**

ТЕРМИНАЛ

Гравитационное притяжение Земли – сила, с которой наша планета, благодаря своей массе, притягивает к себе находящиеся поблизости тела.

КУРС НА ЦЕЛЬ!

Радар позволит отслеживать точное расстояние между двумя аппаратами. Механизм его работы такой же, как, например, у радаров в аэропортах: прибор в постоянном режиме выпускает радиоволны, и если одна из них натолкнется на движущийся объект, то отразится от него и вернется обратно. По времени движения радиоволны легко рассчитать расстояние. Второй прибор, имеющийся в наличии у космического уборщика, – это камера инфракрасного излучения. Чувствительная к теплу, она позволит определить точное

местоположение спутника «SwissCube»: слева или справа по курсу, выше или ниже... Как только координаты цели будут определены, «CleanSpace One» переместится на ту же орбиту, после чего начнет догонять «SwissCube». Затем спутник-уборщик сбавит скорость, а когда приблизится к нему на расстояние 10 м, облетит его вокруг, чтобы осмотреть со всех сторон и определить угол наклона, а также скорость вращения спутника вокруг себя. Данный маневр необходим, так как у «SwissCube» есть две коммуникационные антенны, одна из которых имеет длину 60 см, а значит, может стать помехой при операции захвата.

После того, как оба аппарата окажутся в оптимальной позиции относительно друг друга, спутник-уборщик развернет металлическую сеть-ловушку (см. схему внизу). Система получила название «Рас-Мат» в честь героя знаменитой компьютерной игры 1980-х годов: помнишь желтую голову, глотавшую призраков в лабиринте? Конструкция ловушки состоит из углеродных трубок 1,5 м длиной, соединенных между собой полиэтиленовой нитью, достаточно широкой и прочной, чтобы «пленил» «SwissCube». Форма трубок в виде клешни лангусты (см. рисунок слева) была выбрана после специальных испытаний: такая конфигурация должна обеспечить поимку добычи и исключить возможность ее выскальзывания.

ЗАДАЧА КАМИКАДЗЕ

Поймав подлежащий уничтожению спутник, «CleanSpace One» стабилизирует свое положение на орбите, а потом начнется последний этап его миссии. Болтаться в космосе ему незачем, пора устремляться к Земле! Для этого достаточно лишь замедлить скорость, и спутник-уборщик полетит вниз, влекомый гравитацией Земли. Очутившись в плотных слоях атмосферы, спутники воспламятся и сгорят, благодаря трению о молекулы воздуха. Словом, превратятся в «падающую звезду», оставив после себя лишь световой след на небе. Запуск спутника «CleanSpace One» первоначально был намечен на нынешний 2018 год, однако возникшие в последний момент финансовые проблемы заставили швейцарцев перенести старт, по всей видимости, на 2022 год. Значит, есть время довести проект до совершенства. А заодно подумать о том, что нужно сделать, чтобы отлавливать железки любого размера, желательно – по несколько сразу! ■

КОСМИЧЕСКИЙ МУСОРЩИК В ДЕЙСТВИИ



Догнав «SwissCube», космический ловец мусора проанализирует его положение и перемещения в пространстве, чтобы длинные антенны спутника не помешали в решающий момент ①. После этого раскроется сетка-ловушка ②, в которой и окажется спутник, подлежащий уничтожению ③. Оба аппарата сгорят в земной атмосфере ④.

SANDRINE FELLAY

БОНУС

▶ Чтобы увидеть анимационное изображение спутника «CleanSpace One», сканируй QR-код.





ПОЛЕТ В БУДУЩЕЕ

Первые пассажирские дроны уже проходят испытания. Давай перенесемся на 20 лет вперед и представим, что они стали привычным транспортом.



а календаре – май 2038 года.

Ты только что закончил составлять программу для робота-строителя, и теперь самое время заняться тем, о чем давно мечтал, – погонять на квадроцикле по бездорожью. «Такси до полигона», – обращаешься ты к электронному секретарю. «Дрон приблет через 8 минут 20 секунд», – отвечает механический голос. М-да, придется подождать, судя по карте, высветившейся на 3D-мониторе, арендованный тобой дрон пока занят. Зато есть время собраться, положить в сумку шлем, перчатки и комбинезон – они пригодятся на полигоне. И конечно же, нужно позаботиться

**ДРОН –
ЭТО ОЧЕНЬ
УДОБНЫЙ
И БЫСТРЫЙ
ТРАНСПОРТ.**



КЛИМАТ В КАБИНЕ

Чтобы в кабине дрона всегда была такая же комфортная температура, как в салоне легкового автомобиля, его пришлось бы оснастить кондиционером мощностью 1-2 кВт – это примерно как у электрочайника. Такая дополнительная нагрузка на аккумуляторы сократит дальность полета. Заметим, что у электромобиля «Тесла» климатическая установка питается именно от аккумуляторов, но у электромобиля и расход заряда поменьше, и батарей можно поставить много, у летательного же аппарата каждый килограмм на счету. Проблема частично решается хорошей теплоизоляцией кабины и подогревом сиденья.

МУЛЬТИКОПТЕР VOLOCOPTER 2X



Тип – пилотируемый

Скорость – 100 км/ч

Максимальная высота полета – 1980 м

Диаметр рамы с винтами – 9,8 м

Продолжительность полета без подзарядки – 1 ч

Безопасность:

- ▶ автоматическое снижение при уменьшении заряда батареи
- ▶ система спасения с парашютом

Дата полета первого прототипа – октябрь 2011 г.

Получение сертификата летной годности – март 2016 г.

Страна-производитель – Германия

БОЛЬШИЕ ГАБАРИТЫ

Стоящий на земле дрон занимает довольно много места – как минимум вдвое-втрое больше, чем нужно легковому автомобилю. И основное пространство «съедают» винты. Так почему бы конструкторам не сделать несущие винты поменьше? Пусть они крутятся побыстрее, чтобы воздух гнался интенсивнее, и проблема решена! Увы, при чрезмерно больших оборотах воздушного винта возникает так называемый срыв воздушного потока – по-просту говоря, воздух не успевает перетечь под лопасти, и тяга резко снижается. Не случайно же скорость винтовых самолетов обычно не превышает 700 км/ч.

о верхней одежде, в которой ты сейчас полетишь: вечно в этих дронах либо холодно, либо жарко! Хорошо еще, что не нужно искать водительское удостоверение – документы теперь вообще не нужны, любой полицейский может связаться с центральной базой данных, отсканировав сетчатку твоего глаза. И вот, когда всё готово, на площадку перед домом спускается, свистя пропеллерами, серебристая машина. «Дрон номер 36-44 прибыл», – раздается голос из динамиков. Эх, надо бы отключить эти назойливые напоминания: подлетающий дрон и так прекрасно слышно по характерному шуму работающих винтов!

ПОЧЕМУ НЕ РЕАКТИВНЫЙ?

Реактивные двигатели компактны и обладают огромной тягой – теоретически, снабдив ими дрон, мы получили бы очень быстрый и компактный летательный аппарат. Однако такая конструкция не целесообразна: реактивные двигатели чересчур шумные, управлять их тягой сложно, и главное, они потребляют слишком много топлива. Именно поэтому так и не получила особого успеха идея реактивного ранца, первая модель которого была разработана еще 49 лет назад.

Реактивный ранец – персональный летательный аппарат, который размещается за спиной пилота. Подъем в воздух осуществляется за счет тяги, создаваемой несколькими небольшими двигателями. Подобные аппараты создавались, в первую очередь, для военных, однако в армии они так и не появились, и сегодня на них летают специально обученные пилоты, выступая на различных шоу. Кстати, полет на реактивном ранце был изображен на обложке брошюры, выпущенной в 1928 году, за два года до того, как был изобретен реактивный двигатель!



ДРОН-ТАКСИ EANG 184



Тип – беспилотный
 Высота полета – 500 м
 Максимальная высота полета – 3000 м
 Скорость – 100 км/ч
 Грузоподъемность – 118 кг
 Длина – 3,99 м
 Ширина – 4,02 м
 Продолжительность полета без подзарядки – 25 мин.

Дата выдачи сертификата летной годности – август 2017 г.
 Дата презентации модели – январь 2015 г.
 Страна-производитель – Китай

ФОТО: EANG

►► Еще пара десятков секунд на то, чтобы дойти до площадки, на которую приземлился дрон, – и вот ты уже в кабине. Дрон взмывает ввысь и направляется прочь от города, к старому карьеру, где и проложены трассы для любителей езды по пересеченной местности. Делать в дроне абсолютно нечего – полетом заведует бортовой компьютер. Можно, конечно, включить мультимедийную установку, посмотреть какие-нибудь ролики или послушать музыку, но только не сегодня: ты и так уже просидел весь день перед экраном! Эх, скорее бы добраться до полигона, кажется, что дрон еле летит, хотя на самом деле его скорость под сотню километров в час. Чтобы скоротать время, ты пыта-

**ДЕЛАТЬ
 В ДРОНЕ
 АБСОЛЮТНО
 НЕЧЕГО –
 ПОЛЕТОМ
 ЗАВЕДУЕТ
 БОРТОВОЙ
 КОМПЬЮТЕР.**

ешься рассмотреть пролетающие мимо дроны, но какое там, они проносятся слишком быстро! А что делается внизу? Город прекрасно виден: как и прогнозировали специалисты 20 лет назад, уже в 2030 году половина автомобилей имела под капотом электрический или гибридный двигатель, поэтому количество выхлопных газов уменьшилось и воздух теперь прозрачен и чист. С высоты птичьего полета машины кажутся игрушечными, и наблюдая, как они дружно трогаются со светофора, ты опять вспоминаешь компьютер: ну, конечно, именно он заменил водителей на большинстве машин, оттого и движение на дорогах четкое, как на параде. Наконец, твое воздушное путешествие приходит к концу – дрон начинает спускаться и вскоре

ПОЧЕМУ НЕ БЕНЗИНОВЫЙ?

Некоторые умельцы мастерят дроны из моторов от бензокосилок. Получается простая и дешевая конструкция, владельцу не нужно тратить на дорогостоящие аккумуляторы. Но пассажирские дроны, которые сегодня разрабатывают серьезные фирмы, — транспорт будущего, их создают с прицелом на время, когда бензиновые моторы уйдут в прошлое и люди будут пользоваться альтернативными источниками энергии. В конце концов у нас уже давно есть летательные аппараты с несущим винтом, работающие на бензине, — вертолеты.



Нет, это не современный дрон облегченной конструкции, это — реплика геликоптера инженера Поля Корню из Музея вертолетов, расположенного в окрестностях немецкого города Ганновера. Свой летательный аппарат Корню сконструировал в 1907 году и несколько раз поднимал его в воздух на высоту до двух метров, висая над землей чуть менее минуты. И хотя геликоптер Корню управлялся пилотом и взлетал с помощью бензинового двигателя, можно считать этот аппарат прародителем современных дронов. Выходит, у дронов очень давняя история, ей уже более 110 лет!

замирает на месте, приступая к посадке. А всё-таки это очень удобный и быстрый транспорт, ты бы наверняка не успел оказаться здесь так рано, если бы поехал по старинке, на автомобиле. Даже удивительно, почему люди лишь недавно начали использовать дроны для своих перемещений?

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Почему дроны начали делать именно сейчас? Потому что только недавно появились подходящие аккумуляторные батареи — легкие и при этом способные накапливать большой заряд за короткое время. И, конечно, управление дроном осуществляется с помощью электроники, которая получила необходимое развитие в последние годы.

ТЕРМИНАЛ

Емкость аккумулятора — характеристика батареи, указывающая, какой заряд она способна накопить. Обычно измеряется в ампер-часах (А·ч): например аккумулятор емкостью 5 А·ч способен обеспечить силу тока 5 А в течение часа, или 1 А в течение 5 часов.

ЗИМОЙ — ПРОБЛЕМЫ?

На холоде емкость аккумулятора снижается, а сильные морозы могут быстро вывести батарею из строя. Поэтому возможность эксплуатации дронов в местах с суровыми зимами пока под вопросом. А как эта проблема решается в электромобиле «Тесла»? Чтобы повысить отдачу аккумуляторов, во время холодов включается система обогрева батарей, которая питается от... самих аккумуляторов... Не лучшее решение, но другого пока нет.

Теперь скорее в гараж, ведь так не терпится сесть за руль, почувствовать запах бензина и услышать рев мотора! Новые технологии — это, безусловно, здорово, но... немного скучновато: сидишь сиднем в дроне, глазеешь по сторонам, и не порулить, не поддать газку... Кстати, неплохо бы освоить еще и снегоход, чтобы можно было погонять по снегу! Не совсем понятно, будут ли зимой летать сюда дроны, но хочется верить, что решение найдется. ■

ДРОН-ТАКСИ AIRBUS VANANA A3



Восемь пропеллеров этого полудрона-полусамолета установлены на поворачивающихся крыльях: при подъеме с земли крылья принимают вертикальное положение, во время самого полета — горизонтальное.

Тип — беспилотный
Крейсерская скорость — 175 км/ч
Дальность полета без подзарядки — до 100 км
Длина — 5,7 м
Ширина — 6,2 м
Грузоподъемность — 113 кг
Вес — 475 кг

Первый тестовый полет — январь 2018 г.
Страна-производитель — США

HYPERLOOP

ОБКАТКА ТЕХНОЛОГИЙ

В октябре прошлого года мы писали о ракетеносителе Falcon Heavy, которая разрабатывается под руководством Илона Маска. В той статье мы упомянули еще один проект Маска, сверхскоростной поезд Hyperloop. Расскажем, как обстоят дела с этим его детищем.

□► Ромен Раффжо

Увидев рисунок похожего на стрелу поезда, ты наверняка подумал, что сейчас тебе предложат отправиться в будущее. Вот и нет, мы заглянем в недалекое прошлое, а именно в август 2013 года. Именно тогда известный американский миллиардер Илон Маск, глава компании «Tesla Motors» (выпускающей электромобили, которые уже скоро научатся обходиться без водителя) и частного космического агентства «Space X», приступил к разработке нового проекта, получившего название «Hyperloop». Речь идет о сверхзвуковом поезде, способном преодолеть 600 км, разделяющие два города на побережье Соединенных Штатов – Сан-Франциско и Лос-Анджелес за... 35 минут. (Чтобы тебе было понятнее, 600 км – это примерно как расстояние между Москвой и Санкт-Петербургом). Задумывая столь необычный проект, Илон Маск хотел доказать себе и всему миру, что идея вполне реальная и, с точки зрения современных технологий, ничто не мешает

ее осуществить. Сказано – сделано: инженеры Маска – а их у него целая армия! – не мешкая взялись за работу, которая вскоре завершилась опубликованием Белой книги, так в англоязычных странах нередко называют документацию с полным описанием нового технологического процесса.

ПОЕЗД НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ

Напомним принцип действия транспортной системы «Hyperloop». Чтобы состав сумел достичь расчетной крейсерской скорости 1200 км/час, необходимо максимально уменьшить его трение о воздух, иначе затраты энергии будут слишком велики. Для этого поезд помещают в трубу с откачанным воздухом, где давление в тысячу раз меньше атмосферного. А набрать сверхзвуковую скорость, по задумке Илона Маска, поможет электромагнитная сила: капсула «Hyperloop» ставится между электромагнитами, установленными по бокам. Изменение их полярности (на поло-

ТЕРМИНАЛ

Атмосферное давление – сила, с которой воздушный столб давит на поверхность Земли.

ТЕРМИНАЛ

Гидравлический тормоз приводится в действие с помощью специальной маслянистой жидкости, которая перемещает тормозные колодки.



**РАСЧЕТНАЯ
СКОРОСТЬ
ПОЕЗДА -
1200 КМ/ЧАС.**

жительную либо отрицательную) создает соответственно притягивающую или отталкивающую силу, что и приведет вагоны в движение.

На носу поезда расположены вентилятор и компрессор, первый всасывает оставшийся в трубе воздух, а второй его сжимает.

Сжатый воздух используется двояко: во-первых, он сильной струей выбрасывается сзади, что придает капсуле дополнительное ускорение, а во-вторых, направляется под днище, в результате чего капсула слегка приподнимается, а значит, ей не грозит трение о центральный рельс. Тот же принцип, что и в настольном аэрохоккее или судах на воздушной подушке. Как видишь, никаких неразрешимых задач перед создателями вакуумного поезда не возникает. Тем более что и электромагнитный способ передвижения будет уже в ближайшее время опробован в деле: в Японии прокладывается подобная железнодорожная линия между городами Токио и Нагоя, протяженностью 500 км.

RENAUD ROCHE

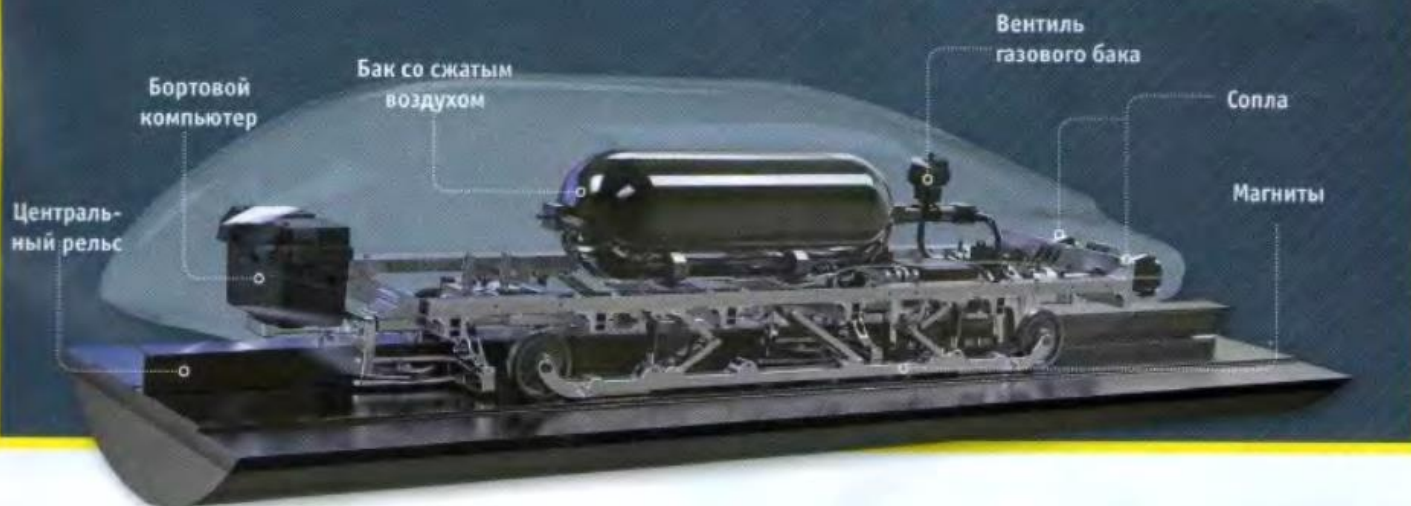
У «SWISSLOOP» ВОЗДУХА ВСЕГДА В ИЗБЫТКЕ

Напоминающая сани для бобслея капсула-боб швейцарской команды смогла разогнаться в трубе «Space X» лишь до 40 км/ч. Горькое разочарование! Столь слабый результат вызван проблемами в системе батарей. Зато теоретически капсула способна достигать скорости около 400 км/ч (как и боб WARR – см. дополнительный текст на с. 13) при времени разгона менее 10 секунд. Боб имеет в длину 3,5 м и весит 250 кг.

Его топливный бак вмещает 100 литров газа. Именно сжатый воздух, вырывающийся из сопла, и толкает боб вперед. При достижении скоростной отметки 40 км/ч большие магниты, расположенные под рамой капсулы, приподнимают ее на 1 см над алюминиевым рельсом – вполне достаточно, чтобы избежать трения. Остановка обеспечивается гидравлическими тормозами, тормозной путь составляет 10 метров.



Студенты из Цюриха (Швейцария) и их детище.



Бортовой компьютер

Бак со сжатым воздухом

Вентиль газового бака

Сопла

Магниты

Центральный рельс

SWISSLOOP

Конечно, остается целый ряд сложных вопросов, на которые Илону Маску и его команде еще предстоит найти ответы. Например, как будет обеспечиваться безопасность пассажиров? Что делать, если капсулы сойдут с рельса? Каким образом организовать экстренную эвакуацию людей? Они ведь не могут покинуть капсулу в трубе, из которой выкачан воздух!

ПОБЕДИТЬ ХОЧЕТСЯ ВСЕМ!

Несмотря на оставшиеся сомнения, множество ученых, инженеров-исследователей и даже учащихся колледжей вплотную занялись разработкой нового вида транспорта. Одни отлаживали механизм электромагнитного ускорения, другие совершенствовали вакуумные трубы, третьи конструировали надежные и недорогие капсулы-вагоны. Всеобщий интерес побудил Илона Маска расширить рамки проекта и объявить международный конкурс на лучшую концепцию вакуумного поезда. Первый смотр изобретателей состоялся в начале 2016 года и собрал около 40 команд. Тогда судей интересовал в первую очередь дизайн

поезда. Первыми победителями стали студенты Массачусетского технологического института (США), в январе следующего, 2017-го, года они провели тестовые испытания в вакуумной трубе, после чего команда распалась. Но конкурсы «Hyperloop» продолжились! В августе прошлого года очередные соревнования прошли в городе Хоторне, возле Лос-Анджелеса, на территории компании «Space X». Перед участниками была поставлена задача продемонстрировать наи-



Илон Маск внимательно следит за ходом соревнований.

REUTERS/MIKE BLAKE

«PARADIGM», БОБ НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ

Из трех капсул американско-канадская — самая тяжелая. Ее длина 6 метров, поэтому и вес соответствующий — 900 кг. Главная особенность — использование воздушной подушки. Воздух поступает под днище капсулы и немного приподнимает ее над рельсом, не допуская механического трения при движении. У этой конструкции одна особенность: у капсулы нет собственной системы ускорения. Набранный в ходе испытательного заезда в вакуумной трубе скорость — 101 км/ч — была достигнута с помощью пусковой установки, предоставленной компанией «Tesla». Впрочем, изобретателей больше интересовало другое: как поведут себя в реальных условиях разработанные ими системы воздушной подушки и торможения.



REUTERS/MIKE BLAKE

Студентки из Бостона не скрывают своих эмоций. Справа — «начинка» боба.

Бортовой компьютер

Бак со сжатым воздухом для торможения

Тормозная колодка



PARADIGM

REUTERS/MIKE BLAKE

Чемпион показал скорость 324 км/ч. Небольших размеров (2,40 м в длину и 40 см в высоту) капсулу «Hyperloop WARR» толкает вперед колесо, опирающееся на центральный рельс и приводимое в движение электромотором. Легкий и прочный корпус капсулы из углеводородного волокна весит всего лишь 80 кг. Динамическая стабилизация машины достигается за счет колес, снабженных рессорами и амортизаторами, они-то и смягчают удары. Для торможения используются **пневматические тормоза**, причем весьма эффективные: до полной остановки со скорости 400 км/ч требуются пять секунд! Немного больше времени требуется «Hyperloop WARR» для разгона – 12 секунд, чтобы набрать скорость с 0 до 350 км/ч!



Немецкая команда «Hyperloop WARR» – последние приготовления перед стартом.



высшую скорость. Заявки подали более тысячи команд, но лишь два десятка из них были допущены к соревнованиям. А после предварительных заездов их число и вовсе сократилось до трех.

Кто же сумел развить наивысшую скорость в вакуумной трубе длиной 1,3 км, не забыв при этом вовремя затормозить?

ФИНАЛИСТЫ

Представим их: немецкий коллектив под названием «Hyperloop WARR» из Мюнхенского технического университета, сборная команда «Paradigme

Hyperloop», объединившая представителей Бостонского университета (США) и двух университетов Ньюфаундленда (Канада), и, наконец, швейцарский «Swissloop» из Федеральной политехнической школы Цюриха.

ТРИ КОМАНДЫ, ТРИ КАПСУЛЫ РАЗНОЙ КОНСТРУКЦИИ...

Что любопытно: ни одна из команд-финалисток не применила электромагнитный принцип движения, предложенный Илоном Маском. Возможно по той причине, что трасса компании «Space X» представляла собой обыкновенную трубу, откуда

был выкачан воздух. Участники предпочли воспользоваться более простыми способами передвижения, а именно турбиной на сжатом воздухе и электромотором.

Самым быстрым оказался «Hyperloop WARR». Ему уже доводилось устанавливать рекорд скорости в январе прошлого года в ходе предыдущего соревнования. И если тогда он показал всего лишь 93 км/ч, то на этот раз уже более 300 км/ч! Правда, столь высокая скорость во многом объясняется тем, что аппарат не предназначен для перевозки пассажиров, – это скорее моторизованная повозка, маленькая и очень легкая. Да и никаких призов за победу не предусматривалось – обычные рабочие испытания. Впрочем, разве нельзя рассматривать как награду встречу с самим Илоном Маском, который пришел поздравить победителей?

В календаре нынешнего года – новое состязание. И все три перечисленные выше команды, как, впрочем, и другие участники, постараются доказать, что их конструкция – самая лучшая. Но главный вызов для всех инженеров и конструкторов, занятых в проекте «Hyperloop», – это убедить городские власти различных стран в том, что пора вкладывать денежные средства в строительство вакуумных железных дорог! Лично нам, например не терпится прокатиться на сверхскоростном поезде. А тебе? ■

ВЫСШАЯ НАГРАДА – ЗАСЛУЖИТЬ ПОХВалу САМОГО ИЛОНА МАСКА.

ТЕРМИНАЛ

Пневматические тормоза – сжатый воздух перемещает тормозные колодки, прижимая их к колесам.

ПЛУТОН ОТКРЫВАЕТ СВОЕ СЕРДЦЕ

Обнаруженное несколько лет назад американским научно-исследовательским зондом «New Horizons» («Новые горизонты») загадочное белое пятно в форме сердца на поверхности Плутона доказывает, что эта затерявшаяся в глубинах Солнечной системы планета вовсе не является мертвым космическим телом.

☞ Фабрис Нико

Расположенный на задворках Солнечной системы Плутон представлялся ученым давно уже остывшей карликовой планетой – небольшой по космическим меркам ледышкой среди вечного мрака... Однако 14 июля 2015 года, когда научно-исследовательский зонд «New Horizons» после долгого, почти девятилетнего полета оказался над Плутоном и астрономы смогли впервые рассмотреть его поверхность, им стало ясно, как же они ошибались!

Плутон – живая планета, чей поверхностный слой движется и видоизменяется... Изучение гигантского «сердца» (без определенной доли фантазии тут, конечно, не обойтись, поэтому на фотографии справа для пущей убедительности мы выделили его пунктиром) позволяет в этом убедиться. Почти что идеально круглая левая часть – названная равниной Спутника в честь первого искусственного спутника Земли – имеет в диаметре около 1000 км и такая белая и ровная, что похожа

на каток, хоть на коньках катайся! И это не пустые слова! Ведь равнина Спутника состоит из льдов. Да, именно так, во множественном числе, поскольку льды содержат три компонента: в основном это замерзший азот, но с небольшими добавлениями монооксида углерода (CO) и метана (CH₄). Для производства подобного коктейля требуются поистине жуткие условия, которые как раз и царят на Плуtone: достаточно сказать, что средняя температура там около -230 °C! Короче говоря, загадочное сердце не на шутку заинтриговало астрофизиков, так что последующие за открытием месяцы они присматривались к нему и публиковали одну за другой научные статьи с гипотезами о его происхождении и функционировании. Да-да, ведь это не простое неподвижное пятно, а «пульсирующее»!

ПОД ЛЕДЯНОЙ
КОРОЙ
КАРЛИКОВОЙ
ПЛАНЕТЫ
БЬЕТСЯ
ПУЛЬС...

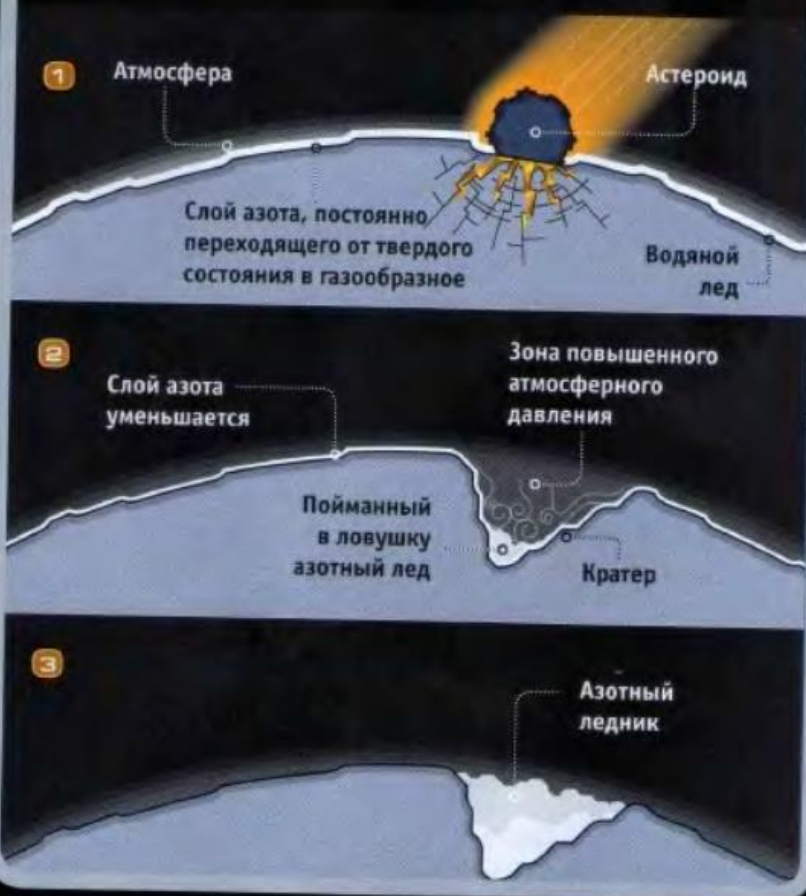


ГИГАНТСКИЙ АЗОТНЫЙ ЛЕДНИК

Поверхность Плутона состоит из твердой как камень замерзшей воды, покрытой слоем летучих льдов из азота, метана и монооксида углерода. И особо выделяется область на экваторе планеты – равнина Спутника, представляющая собой гигантский азотный ледник, под воздействием которого разрушаются окружающие ледяные горы, создавая вокруг причудливые пейзажи. О причинах возникновения этого ледника мы можем лишь строить догадки, однако большинство специалистов сходятся во мнении,

что в «юные годы» Плутон подвергся атаке астероида ¹ – классический сценарий беспокойного начального периода существования Солнечной системы, когда все ее планеты периодически подвергались бомбардировке. После удара на поверхности Плутона должен был остаться внушительных размеров кратер около 1000 км

диаметром и 3-4 км глубиной. Он-то, по всей видимости, и сыграл роль своеобразной ловушки для азота ². В глубокой впадине атмосферное давление выше, чем на поверхности, ведь столб давящего сверху газа больше на соответствующее число километров. А давление и есть «вес» атмосферных газов. Поэтому чем глубже котловина, тем выше давление на ее дне. Такое сверхдавление и привело к образованию азотного льда. В результате значительная часть азота, до этого равномерно распределявшегося по поверхности, оказалась запертой на дне кратера ³. Поспособствовала процессу и крайне низкая температура, характерная для экватора планеты, на месте возникновения ледника. В отличие от Земли, где области максимального холода располагаются на полюсах, на Плуtone самым негостеприимным местом является экватор, что объясняется сильным углом наклона оси вращения планеты к плоскости эклиптики, – так называется воображаемая плоскость, на которой лежит орбита вращения планеты вокруг Солнца (см. схему на с. 25). ■



ТЕРМИНАЛ

В данном случае имеются в виду не атомы азота, а его молекулы (N_2), состоящие из двух атомов.

ЗАГАДОЧНЫЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ФИГУРЫ



возле поверхности. А когда чуть подостынет, вновь опускается вниз. Такое постоянное круговое движение и создает в вязкой жидкости «конвективные ячейки». Получается, что и на равнине Спутника протекает тот же процесс: азот подогревается снизу. Но каков источник тепла? Загадка! Плутон уже давным-давно должен

Взгляни на эти неправильные многоугольники на поверхности ледника. Их ширина колеблется от 10 до 40 км. Ученые узнали в них конвективные ячейки. И пусть тебя не смущают мудреные слова, на самом деле всё очень просто! Представь кипящий чайник на плите. Горячая вода, менее плотная, а значит, и более легкая, поднимается вверх, вытесняя ту, что находится

был полностью охладить до самого центра, ведь чем тело (и не только космическое!) меньше, тем быстрее оно остывает (проведи опыт с картофелинами, и ты убедишься, что маленькая остынет раньше крупной). А Плутон даже меньше нашей Луны! Судя по всему, внутри планеты до сих пор продолжают физико-химические процессы (возможно, распад радиоактивных



Многоугольники на поверхности «сердца» образуются за счет движения азотного льда. Нагреваемый в глубине кратера азот медленно поднимается, следуя круговому движению (белые стрелки) и создавая на поверхности

так называемые «конвективные ячейки». Оказавшись на поверхности, азот растекается по сторонам, увлекая за собой встречающиеся на пути ледяные водяные айсберги, а затем вновь опускается на глубину.

АЙСБЕРГИ, ДРЕЙФУЮЩИЕ ПО ЛЕДЯНОЙ



атомов), которые и поддерживают огонь в «печке». Точный ответ на этот вопрос ученым еще предстоит найти. Так или иначе, ясно, что замороженный азот каким-то образом подогревается и, растаяв, как вода в кастрюле, поднимается на поверхность. Выбываясь из-под мозаики прямоугольников, он растекается по сторонам, а затем, остыв, вновь погружается вниз через трещины между ячейками. Разумеется, всё это протекает очень медленно, по расчетам физиков, азотный лед перемещается лишь по несколько сантиметров в год. ■

ТЕРМИНАЛ

Родиксатиновые ядра имеют нестабильное ядро, которое естественным образом распадается на два более мелких ядра. Процесс сопровождается высвобождением большого количества энергии, в частности тепловой.

РАВНИНЕ

Глыбы льда дрейфуют по равнине Спутника. На Плутоне царит столь низкая температура, что слой замерзшей воды, покрывающий всю поверхность Плутона, не уступает по прочности камню и играет ту же роль, что скальные породы на Земле. В свою очередь более мягкий азотный лед сравним с водяным льдом на нашей планете. Медленное движение азотного льда по краям ледника вырывает блоки водяного льда и те, менее плотные, чем азотный лед, пускаются в дрейф, подобно морским айсбергам. Обрати внимание на то, где этот лед собирается: как раз между многоугольниками конвективных ячеек. Логично! Их тянет за собой поднявшийся с глубин и растекающийся по сторонам азот (см. схему на с. 24). ■

ХАРОН

► Расстояние от Плутона: 19 640 км

► Радиус: 605 км (в два раза меньше, чем у Плутона)

► Харон, как и Плутон, совершает оборот вокруг своей оси за 6,4 суток

ПЛУТОН

► Радиус: 1185 км (Земля: 6371 км)

► Расстояние от Солнца: от 4,4 до 7,3 млрд км (Земля удалена от Солнца на 150 млн км)

► Продолжительность года: 247,7 земных лет.

► Продолжительность суток: 6,4 земных суток

► Средняя температура: -230 °C

► Ось вращения наклонена к плоскости орбиты на 57°, отчего, в отличие от Земли, полюса планеты получают больше тепла, нежели область экватора.

► Количество спутников: 5, включая Харон.

Заинтересовало ученых и то обстоятельство, что «сердце» расположено прямо по оси, соединяющей Плутон с его крупнейшим спутником – Хароном (см. фотографию ниже). «Ну и что с того? – можешь возразить ты. – Простое совпадение!» Однако ученые слабо верят в совпадения. Вероятность того, что столкнувшийся с Плутоном астероид летел именно по этой оси, не превышает 5%. И соответственно 95% свидетельствуют в пользу того,



что удар, породивший азотный ледник, был нанесен по другой траектории. Тогда возникает вопрос, почему ледяное сердце находится там, где оно находится? В одной из статей на эту тему, опубликованной в декабре позапрошлого года, предложен вполне правдоподобный сценарий произошедших событий: астероид, по мнению ее автора, упал немножко к северу-востоку от нынешнего места ледника. Кратер постепенно наполнился азотным льдом (см. схему на с. 23), так что область, где расположена равнина Спутника, сделалась тяжелее остальной части планеты. И тому есть две причины (одной

было бы явно недостаточно): во-первых, именно здесь собрался азотный лед, более плотный по сравнению с водяным льдом поверхности Плутона. А во-вторых, по предположениям ученых, под равниной находится океан жидкой воды, в то время как на остальной части планеты он располагается глубже (см. схему на с. 24). Как известно, жидкая вода тяжелее льда. Так что соединение азотного льда и жидкой воды и превратило равнину Спутника в самую тяжелую зону поверхности Плутона, в то, что говоря языком науки, называется «положительной аномалией массы». Чтобы ты понял, о чем идет речь, представь, что к теннисному мячу приклеили свинцовый шар. Что произойдет, если мы положим теннисный мяч на пол? Разумеется, он тотчас повернется, и тяжелый металлический шар окажется внизу, в наиболее для него устойчивом положении. С Плутоном, скорее всего, произошла такая же история. Ледяная кора планеты соскользнула на его твердом скальном ядре и тоже обрела устойчивое положение. За одним лишь исключением: самая «тяжелая точка» оказалась «не внизу» – поскольку в космосе понятия «верх» и «низ» не имеют никакого смысла, – а напротив Харона, прямо-таки на воображаемой оси, соединяющей планету со своим спутником. Эти два космических тела вращаются как танцевальный дуэт – лицом к лицу, а соединяющая их ось придает «вальсирующим» небесным объектам устойчивость. К этой линии равновесия и переместилась в конце концов масса азотного ледника в виде сердца – не разбивать же пару! ■



ПОДВОДНАЯ ФЛОТИЛИЯ ЧЁРНОГО МОРЯ

Обследуя глубины Черного моря, археологи обнаружили останки нескольких десятков древних судов в превосходном состоянии. Находка, ставшая сенсацией!

► Филипп Фонтен

В

смаатываясь в изображение на мониторе, морской археолог Родриго Пачеко-Руиз изо всех сил боролся с накатившим на него

приступом сна. Что и говорить, сложно часами следить за передвижениями подводного робота в пустынной мгле Черного моря, тем более когда за твоей спиной звучит усыпляющий гул судового мотора, будто нашептывая «Спать пора», «Спать пора»... Интересно, сколько еще осталось до конца вахты? Час! Ничего, не так уж и много! Исследователь взялся за ручку управления, но уже в следующее мгновение увидел нечто неожиданное. И сонливости как не бывало! «Мы не могли поверить своим глазам!» — признается он позднее. На большом экране, куда выводились изображения с внешней камеры, внезапно возник призрачный остов корабля!

Затонувших кораблей члены экспедиции повидали на своем веку немало, и подавляющее большинство из них было построено не позднее XVII века. Но этот был совершенно другого вида. На перед-



ANTOINETTE LEVESQUE

ТЕРМИНАЛ

В истории Земли было несколько **Ледниковых периодов**, характеризовавшихся глобальным похолоданием климата. Последний закончился примерно 10 000 лет назад.

ней части корабля отчетливо видно рулевое весло (см. фотографию сверху), такие весла использовались лишь до Средневековья, а это значит, что найденное судно пролежало на полукилометровой глубине семьсот лет, а то и больше!

ОЗЕРО, СТАВШЕЕ МОРЕМ

Останки античных судов, конечно, находили и раньше, но от них практически ничего не оставалось. А тут удивительная сохранность: почти нетронутый корпус, на палубе по-прежнему



Длинная жердь на боку судна (на переднем плане) – это рулевое весло. Оно тянется с носа корабля (верхняя часть рисунка), верный знак того, что судно датируется Средневековьем. И, значит, пролежало под водой по крайней мере 700 лет!



Благодаря фотографиям, сделанным камерами этого подводного робота, были созданы объемные изображения затонувших судов.

PHOTOS EFF, BLACK SEA MAP

высится мачта. Можно даже разглядеть сундуки и прочие деревянные предметы. Тотчас проинформированный о находке профессор Джон Адамс, руководитель археологической группы, принимает решение провести углубленный осмотр останков судна. И совершенно неважно, что для этого пришлось пересмотреть план экспедиции, целью которой вовсе не являлся поиск затонувших кораблей. Но по-другому поступить было нельзя, ведь подобные археологические удачи выпадают очень редко!

Рассчитанная на три года археолого-геологическая экспедиция, объединившая исследователей из Болгарии и Саутгемптонского университета (Великобритания), занималась картографированием и анализом морского дна возле болгарского побережья.

Ученые стремились понять, как менялось Черное море на протяжении последних тысячелетий и каковы были последствия для окружающего региона и его обитателей. Известно, что

**ДРЕВНИЕ СУДА
КАЖУТСЯ
ЗАТОНУВШИМИ
КАК БУДТО ВЧЕРА.**

ТЕРМИНАЛ

Фотограмметрия – метод, позволяющий создавать объемные изображения на основе фотографий.

ТЕРМИНАЛ

Пенька – волокна стеблей конопли, издавна использовавшиеся для изготовления тканей и веревок.

еще каких-то 8000 лет назад Черное море являлось пресноводным озером, и уровень его воды был значительно ниже, нежели сейчас. Учитывая местный мягкий климат и обилие рыбы, легко представить, сколь многочисленным было население на его берегах. В конце последнего **Ледникового периода** уровень Средиземного моря повысился. Соленая вода преодолела естественный барьер на месте нынешнего Босфорского пролива (см. карту на с. 22) и разлилась в озеро. С севера

добавились воды рек, вышедших из берегов после таяния снегов, – в результате и образовалось Черное море в том виде, в каком мы его знаем сейчас.

Подъем воды заставил людей, живших на берегах озера, спасаться бегством.

Следы тех далеких событий и искали археологи. Экспедиция плыла на корабле «Stril Explorer» (76 м в длину и 16 м в ширину), одном из лучших научно-исследовательских судов в мире. На его борту имеется два небольших, но оборудованных по последнему слову техники подводных робота, предназначенных, в частности, для проведения **фотограмметрических** работ. Именно этот метод и был использован учеными для создания удивительно точной 3D-модели найденного затонувшего судна.

ВРЕМЯ ИХ ПОЩАДИЛО

Первая публикация о находке вызвала небывалый интерес. И научные экспедиции последовали одна за другой. С той поры возле болгарского побережья было найдено еще сорок три затонувших судна на глубинах от 200 до 1000 метров.



И степень их сохранности поражает воображение. Кажется, будто они попали туда лишь несколько месяцев назад, хотя на самом деле с момента их гибели

прошли сотни лет. На останках **оттоманского** судна XVIII века, получившего среди ученых название «Цветок Черного моря», не хватает разве что парусов. На палубе гордо высятся мачта, по-прежнему поддерживаемая опорной балкой, а на руле до сих пор виднеется изящная гравировка. И что самое невероятное – хорошо видны толстые канаты, некоторые из них намертво прикреплены к доскам корпуса. Да, **пеньковые** веревки, несмотря на то что пробыли в воде несколько веков, сохранились!

Но как такое возможно, если каждый знает, что морская вода наносит непоправимый ущерб всем затонувшим предметам?

Объяснение столь удивительного явления кроется в том, что Черное море представляет собой весьма специфическую морскую среду. На глубинах более 150 м в воде отсутствует растворенный кислород, без которого не может жить большинство организмов. А ведь именно они в менее экстремальных условиях и пожирают с аппетитом все подряд

ТЕРМИНАЛ

Оттоманы – прежнее название турок. Начиная с XIII века они постепенно отвоевывают территории Византийской империи, а в 1453 году захватывают ее столицу Константинополь.

на затонувших кораблях, начиная с тканей и кожи и кончая деревом и даже железом.

Но и это еще не всё. Начиная с 200 м и глубже, в Черном море обитают так называемые анаэробные бактерии, способные обходиться без кислорода. А они производят большое количество сероводорода (очень ядовитый химический элемент с характерным запахом тухлых яиц), который, растворяясь в воде, распугивает всех прочих прожорливых бактерий. Следовательно, если находящиеся здесь материалы со временем все-таки разрушаются, процесс протекает значительно

КОГДА МОРЕ ВЫХОДИТ ИЗ БЕРЕГОВ



В водах, более насыщенных кислородом, нежели Черное море, остовы кораблей быстро разрушаются под воздействием множества живых организмов. Об этом красноречиво свидетельствуют эти останки судна, затонувшего в XVII веке в Панамском заливе (Центральная Америка).

СКОЛЬКО
ЕЩЕ СОКРОВИЩ
ТАИТСЯ НА ДНЕ
ЧЕРНОГО МОРЯ?

ТЕРМИНАЛ

Византийская империя, или Восточная Римская империя, — государство, господствовавшее на Средиземноморье с IV по XV век.

медленнее, по сравнению с «нормальной» средой. Именно этими обстоятельствами и объясняется замечательное состояние древнего судна, обнаруженного Пачеко-Руизом.

МОРСКОЕ КЛАДБИЩЕ

Невероятное открытие затонувшего судна породило настоящий бум среди археологов и историков всего мира. И за короткий срок в сравнительно небольшой — несколько десятков километров — прибрежной зоне Болгарии было найдено, как мы уже сказали, еще сорок три судна. Невольно возникает вопрос, сколько же их всего в Черном

море? «Десятки тысяч!» — уверенно ответил американский морской археолог Брендан Фоли, к которому обратился с таким вопросом корреспондент газеты «The New York Times». И очень может быть, что он прав, ведь бассейн Черного моря окружали территории великих мировых цивилизаций древности. В эпоху античности греки основали здесь более тридцати городов. С IV века прибрежные земли стали переходить к **Византийской империи**. За них боролись и итальянцы: Генуэзская республика, а также Венеция. В XV веке контроль за черноморскими морскими путями перешел к Османской империи. Во все времена тут постоянно воевали, но и торговали не меньше, Черное море без отдыха бороздили торговые корабли из Европы и Азии. В XIII веке по нему плывал с товарами отец знаменитого венецианского путешественника Марко Поло. Короче, есть немало поводов полагать, что на дне Черного моря находится великое множество затонувших кораблей и, как мы теперь знаем, прекрасно сохранившихся. Упомянутый выше археолог Брендан Фоли мечтает найти древние книги и даже карты с описанием морских маршрутов! Не говоря уже о самых разнообразных товарах, скрытых в трюмах судов. Помимо всего прочего, изучение подводной черноморской флотилии позволит лучше узнать историю кораблестроения. Великолепное подводное кладбище лишь начинает приоткрывать завесу над своими богатствами. И, без сомнения, потребуются десятки лет и вложение значительных денежных средств, чтобы раскрыть все его многочисленные тайны. Да, следующему поколению археологов будет чем заняться! ■



В конце последнего ледникового периода (примерно 10 000 лет назад) на месте нынешнего Черного моря простиралось пресноводное озеро. Тонкий перешеек, будущий Босфорский пролив, отделял его от Мраморного моря, в которое через пролив Дарданеллы вливались воды Средиземного моря. Таяние льдов и подъем уровня воды Мраморного моря повлекли за собой массовый прилив соленой воды в озеро, вследствие чего оно превратилось в море. Подъем воды неизбежно вызвал исход прибрежного населения, следы их жизнедеятельности и искал экипаж научно-исследовательского судна «Stril Explorer».

СУПЕРМОЩЬ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

✎ Роман Раффжо

Создаваемые в лабораториях новые материалы способны в скором времени преобразить жизнь человечества. О некоторых из них и пойдет речь в этой статье.

ГРАФЕН
И
КОМПАНИЯ

В 200 РАЗ
КРЕПЧЕ
СТАЛИ



а наших глазах происходит настоящая техническая революция:

за какой-то десяток лет

графен и схожие с ним по строению материалы выбились в лидеры лабораторных исследований. И, надо признать, — по праву! Достаточно сказать, что их толщина не превышает размера атома, то есть порядка нанометра. Даже представить такое сложно. Это как разрезать волос по толщине не пополам и даже не на четыре части, а на... 100 000 тысяч!

КРЕПКИЕ И ГИБКИЕ

До начала 2000-х годов исследователи полагали, что получить такого рода материал в стабильной форме невозможно. Всё изменилось в 2004 году, когда наши бывшие соотечественники Андрей Гейн и Константин Новоселов, работающие в Манчестерском университете (Великобритания), взяли кусок графита — а он есть в каждом доме, ведь из него делают грифель карандашей, и стали с помощью скотча снимать с него грифельную крошку слой за слоем. В результате и получился графен! И что любопытно: хотя графен — общепризнанная звезда среди новых материалов, сложностью структуры он не блещет. Графен представляет собой обычные атомы углерода, прижатые боками друг к другу и образующие тонкий слой, похожий на бумажный лист. Однако при всей внешней простоте свойства у него действительно поразительные. Во-первых, он необычайно прочный: при равной массе он в 200 раз крепче стали! А во-вторых, очень легкий, что, естественно,

ТЕРМИНАЛ

Углеродный — необычайно прочный материал, гибкий и легкий, образованный из тончайших углеродных нитей. Используется в авиа- и автомобилестроении.

DEAGUSTINI/GETTY IMAGES

КАПЛЯ ПОРОЖДАЕТ ТОК



1 Капля подсоленной воды содержит соль (NaCl), состоящую из положительно заряженных атомов натрия (Na^+) и отрицательно заряженного хлора (Cl^-). При ее движении по полоскам графена на них оседает натрий **2**. Положительные заряды Na^+ , скапливаясь, притягивают к себе электроны атомов графена. Поскольку значительная часть зарядов Na^+ откладывается на передних по движе-

нию капли сторонах полосок, а не на задних, образуется разность потенциалов электрических зарядов. Стремясь восстановить нарушенный баланс, электроны начинают переходить с одной полоски на другую, двигаясь по электропроводному слою меди. Возникает электрический ток. Плащ с полосками графена способен производить электричество во время дождя.

ТЕРМИНАЛ

Полупроводниковый материал не является полностью ни проводником, ни изолятором. В зависимости от условий, в которые он помещен (например температура), он либо пропускает сквозь себя электрический ток, либо нет.

STEPHANE JUNGERS

не может не заинтересовать производителей автомобилей, самолетов и ракет. Правда, всё подряд из него не сделаешь. Всякого рода механические детали – можно, а вот, например, корпус лайнера толщиной в атом представить невозможно. Применение графена обещает огромное снижение общего веса летательных аппаратов и, соответственно, топлива. Инженеры соединяют один или несколько слоев графена с другими материалами, например алюминием или углеволокном, что позволяет обогатить конечный продукт дополнительными ценными качествами, например огнеупорностью. Сегодня графен можно обнаружить в лопастях ветряков, так как при столь значительных нагрузках им требуется дополнительная защита от деформации, и с новым материалом продолжительность их эксплуатации сразу возрастает.

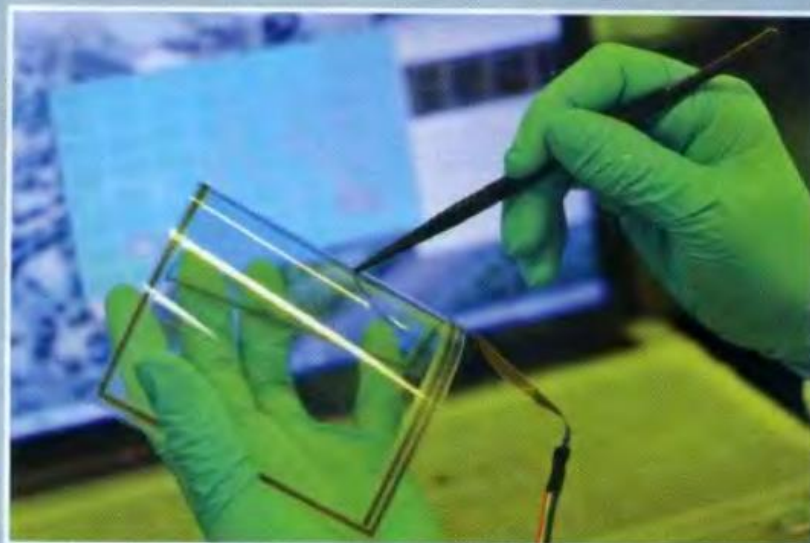
Имеются у графена и прочие козыри: так, он – отличный проводник тока, вдобавок прозрачен (пропускает 97,7% света). Отыскать два таких важных свойства в одном материале – большая редкость, ведь поверхность токопроводящих металлов обычно бывает либо матовой, либо светоотражающей, как у железа или меди. Такая прозрачность совершенно необходима для сенсорного экрана мобильного телефона или планшета.

ИДЕАЛЕН ДЛЯ НАКОПЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

В настоящее время для производства сенсорных экранов используется оксид индия-олова (ITO – Indium tin oxide). Проблема заключается

в том, что индий – металл редкий. Большинство его месторождений располагается на территориях Китая и Южной Кореи. И если вдруг одна из этих стран по каким-то причинам решит приостановить продажу этого металла, по производству сенсорных экранов будет нанесен страшный удар. Так что внедрение графена гарантирует промышленникам независимость. Рады новому материалу и те, кто заинтересован в разработке эффективных способов накопления электричества. Возьмем конденсатор, электронный компонент, предназначенный для накопления электрического заряда. Работает он за счет двух токопроводящих пластин, называемых электродами. Чем больше их поверхность, тем больше электричества способен накопить конденсатор. Внедрение нового материала позволит резко увеличить поверхность путем простого

Соскобли с куска графита (чистый углерод) слой толщиной в атом, и ты получишь графен. Изображенный на фотографии гибкий сенсорный экран изготовлен как раз из графена. Очень может быть, что скоро такой экран будет и на твоём смартфоне или планшете.



XINHUA/ZUMA/REA

разделения электрода на тысячи крошечных графеновых элементов, собранных воедино. Таким образом можно накапливать огромные количества энергии. Очень удобно, скажем, для подзарядки трамвая. Двадцати секунд вполне хватит, чтобы вагон полностью зарядился и смог проехать до следующей остановки.

ТЫСЯЧЕЛИСТНИК С СУПЕРВОЗМОЖНОСТЯМИ

Помимо графена, существуют схожие материалы, получившие общее название «2D» по той простой причине, что все они практически плоские. Есть в зашпаклеванном инженером-конструктора и другие материалы, как изоляционные, так и **полупроводниковые**, в форме тонюсеньких гибких листов. Соединяя их слоями наподобие тысячелистников, можно получать самые разнообразные комбинации с удивительными качествами. Иными словами, открывается путь к новой отрасли промышленности – гибкой электронике. Представь тонкий лист экрана, который можно свернуть и засунуть себе в карман. Или одежду с электронными сенсорными панелями. Ручные часы пропадут за ненадобностью: зачем их носить, если достаточно поднять руку и взглянуть на дисплей рукава с цифрами точного времени? А тут еще и целый ряд других

полезных датчиков: один измеряет интенсивность твоей физической активности, второй – пульс и давление, третий – уровень кислорода в крови, четвертый – еще что-нибудь. Звучит как научная фантастика, однако можно смело заключать пари, что гибкая электроника войдет в нашу жизнь гораздо раньше, чем кажется.

ОТЛИЧНАЯ ТКАНЬ

ДЛЯ КОСТЮМА БЭТМЕНА

Не только знаменитый герой комиксов, но и военные нуждаются в надежном защитном костюме, прочном и при этом достаточно гибком и легком, чтобы не стеснять движения. Такой материал, можно сказать, уже существует и называется D30. Он мягкий, пластичный и тягучий, но если ударить по нему кулаком или молотком, сразу становится твердым как камень (ну почти!).

Секрет заключается в том, что этот материал состоит из молекул, которые на медленной скорости скользят относительно друг друга, но при резком ударе ускоряются и тотчас сцепляются, поглощая и рассеивая энергию удара. Правда, пока еще гель D30 уступает по эффективности обычному пуленепробиваемому жилету и поэтому используется лишь в экипировке спортсменов, защищая плечи, локти и колени. А военным и супергероям придется немного подождать...

JEAN-FRANÇOIS CARITTE



МЕТА-МАТЕРИАЛЫ

ВОЛНООТРАЖАТЕЛИ

Идея создания материалов, с помощью которых можно было бы управлять световыми волнами, будоражит умы ученых уже давно. Метаматериалы превращают эту идею в реальность. На первый взгляд, в них нет ничего революционного: при их создании используются всем хорошо известные медь, серебро, золото, сталь, бетон... Однако хитроумно отлаженная структура метаматериала (она высчитывается на компьютере)

ТЕРМИНАЛ

Микрометр (мкм) соответствует 1 миллионной доле метра.



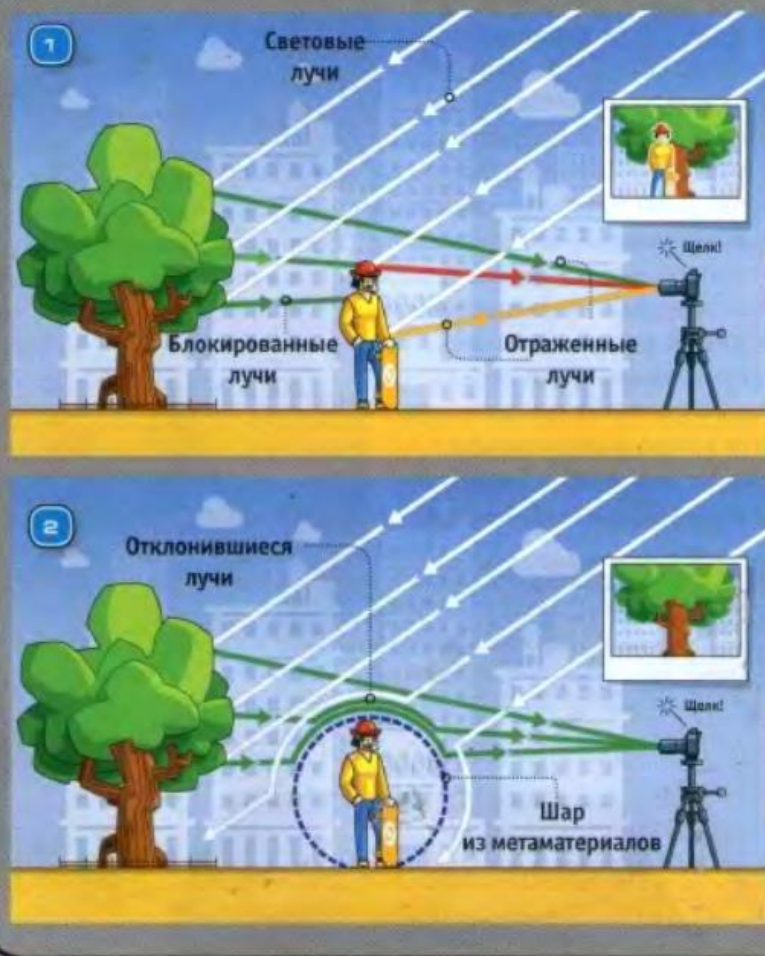
позволяет управлять таким параметром, как показатель преломления, иначе говоря – ловить световые волны и заставлять их двигаться в требуемом направлении.

ПЛАЩ-НЕВИДИМКА СТАНОВИТСЯ РЕАЛЬНОСТЬЮ

Одним из самых удивительных применений такого рода материалов станет, безусловно, мантия-невидимка, наподобие той, которой пользовался Гарри Поттер и его друзья. Концепция ее создания принадлежит английскому исследователю Джону Пендри. В 2006 году он доказал, что любой предмет можно сделать невидимым, если отвести в сторону падающие на него световые лучи. Логично: если лучи не достигают поверхности объекта, то и увидеть ничего невозможно (см. схему справа). В теории всё ясно и просто, а на практике как всегда значительно сложнее. На сегодняшний день самый крупный успех достигнут коллективом исследователей Калифорнийского университета в Беркли (США): в 2015 году они соткали свое волшебное «покрывало» и покрыли им небольшой предмет с тремя буграми шириной 40 **микрон**. При освещении объекта инфракрасными лучами (их волны имеют ту же природу, что и лучи видимого света) создавалась иллюзия, что поверхность предмета абсолютно плоская и никаких выпуклостей нет и в помине. Размеры лабиринта для увода волны в сторону зависят от ее длины. Длина волны – это расстояние между двумя ее вершинами или двумя подошвами (самыми низкими

ВИДНО – НЕ ВИДНО

Фотоаппарат улавливает световые лучи, отраженные человеком, и не видит часть ствола, находящегося позади, поскольку лучи от этой части блокируются телом человека **1**. Если же человек войдет в шар из метаматериалов, световые лучи, обойдя его с двух сторон, попадут в дерево и, отразившись в обратную сторону, опять минуют человеческую фигуру **2**. Теперь на фотографии дерево видно, а человека – нет!



STEPHANE JUNGERS



ДЕЛО
НЕ В МАТЕ-
РИАЛЕ,
А В ЕГО
ФОРМЕ!

Кусок медной руды обрабатывается столь ювелирным образом, что в результате получается метаматериал (см. фото на с. 32).

ALBERT RUSS/SHUTTERSTOCK

точками). Длина световых лучей колеблется от 400 до 700 **нанометров**, поэтому и лабиринт для них требуется столь же крошечный, иначе ничего не получится. Изготовить такой лабиринт чрезвычайно сложно. Совсем другое дело, если длина волн достаточно большая. Так, у сейсмических волн, возникающих при землетрясении, она порядка метра. Вот группа французских специалистов из Национального центра научных исследований и занялась разработкой проекта защиты жилых объектов от землетрясений. Согласно их выводам, установка бетонных свай в определенных точках позволяет почти полностью увести в сторону сейсмические волны. Что и доказал проведенный эксперимент в естественных

Метаматериал, полученный из куска медной руды (слева), способен концентрировать радиоволны. Почему бы не использовать его на спутниках или в радиотелескопах?

условиях: с подъемного крана на специальном образом подготовленную площадку был сброшен груз 17 тонн, в итоге 80% ударных волн, сравнимых с сейсмическими, удалось сбить с курса. А значит, появилась возможность создавать защитные зоны вокруг отдельных объектов, например, школ и больниц,

с тем, чтобы в случае землетрясения скрытая под землей система пустот и бетонных свай отводила сейсмические волны в сторону.

ЗАОДНО ПРИДУМАЛИ...

КАК СДЕЛАТЬ ТАК, ЧТОБЫ РОБОТЫ ПРИЗНАВАЛИ ЛЮДЕЙ

В американском фантастическом сериале «Мир Дикого Запада» показано, как роботов-андроидов погружают в белый раствор, чтобы покрыть их синтетической кожей. А недавно швейцарские исследователи предложили использовать схожую пленку, которая должна позволить роботам улавливать тепло. Сделана она из пектина, вещества, присутствующего во фруктах, которое и придает варенью желеобразную консистенцию. Пектиновая пленка улавливает источник тепла на расстоянии метра. Тепло меняет электрическое сопротивление пленки, и информация об этом поступает в компьютер. Покрытый такой пленкой робот поймет, что перед ним человек, и будет вести себя осторожнее.

ГМ.
ВРОДЕ БЫ
ЧЕЛОВЕК...



ТЕРМИНАЛ

Нанометр (нм) соответствует 1 миллиардной доле метра, то есть 1 миллион нанометров равен 1 миллиметру.

СПАСИТЬСЯ ОТ ЦУНАМИ

Разумеется, чтобы реализовать описанные выше антисейсмические меры, требуется пространство для установки свай. К сожалению, не всегда его можно отыскать. Однако исследователи не унывают, полагая, что аналогичный эффект достижим и с помощью, скажем, ветряков и даже деревьев.

Точно так же обеспечивается защита прибрежных территорий от цунами. Вбитые в морское дно бетонные сваи заставляют часть волн изменить направление своего движения, что опять-таки продемонстрировал эксперимент в природных условиях. Обнадеживающая новость. Значит, есть шанс не допустить в будущем повторения таких страшных трагедий, какая произошла в Японии в 2011 году на атомной электростанции «Фукусима-1». ■

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

ЭРУДУИТ

10/2017

**СЛАДКАЯ
ТАБЛЕТКА**

ОТ ВСЕХ БОЛЕЗНЕЙ

**ПОДВОДНЫЕ
РОБОТЫ**

БОЙ С КАЛЬМАРОМ

**СТРАННЫЕ
СУЩЕСТВА**

ИЗ ПЯТОГО ЦАРСТВА

ПОЧЕМУ
НЕ ЗАМЕРЗАЕТ
СЕВЕРНЫЙ
ЛЕДОВИТЫЙ
ОКЕАН

?

**СТАРТ
В БУДУЩЕЕ**

ЭКСПЕРИМЕНТЫ ИПОНА МАСКА

12+

ПОДПИСКА:

«КАТАЛОГ РОССИЙСКОЙ ПРЕССЫ» – 99641

«ГАЗЕТЫ, ЖУРНАЛЫ» – 81751

«ПОЧТА РОССИИ» – П4536



МАРС СТАНЕТ БЛИЖЕ?

SPACE X
ПОКА ЕЩЕ
ДОВОДИТ
ДО УМА
КАПСУЛУ
CREW
DRAGON.

Имя Илона Маска всегда на слуху. То он выпускает супер-автомобиль, то соединяет человеческий мозг с компьютером, то тестирует суперпоезд... А еще Маск пообещал, что в ноябре запустит сверхтяжелый космический корабль.

Всё началось 15 лет назад, когда миллиардер Илон Маск решил основать компанию Space X. Будучи человеком расчётливым (а иначе он бы и не стал владельцем огромного состояния), Маск прекрасно понимал, что полеты в космос — штука очень дорогая, и именно из-за огромных расходов человечество не может себе позволить покидать пределы Земли так часто, как хотелось бы. Ведь, действительно, первый раз люди высадились на Луну в далеком 1969 году, слетали туда еще пять раз (последняя экспедиция состоялась в 1972 году), и — всё. А дальше, на протяжении последних 45 лет, мы довольствуемся только посещениями околоземного пространства. И это даже несмотря на то, что нынешние технологии шагнули далеко вперед. Например бортовой компьютер космических кораблей, побывавших на Луне четыре с лишним десятилетия назад, уступал по мощности современным смартфонам!



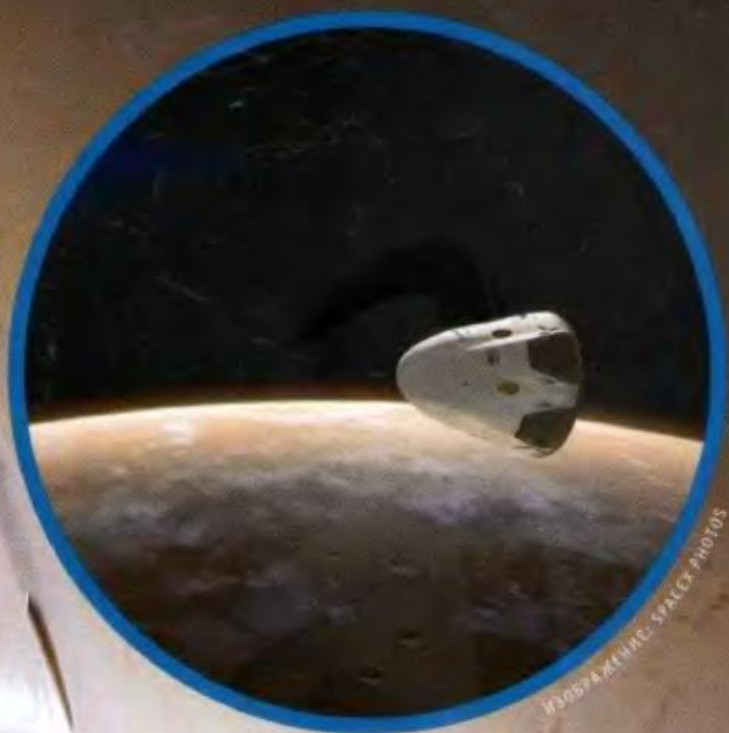
Илон Маск
(вверху)
и команда
Space X.

Справа: обитаемый модуль Dragon на Марсе. Команда Space X считает, что так будет выглядеть экспедиция на эту планету.

ИЗОБРАЖЕНИЕ: SPACE X PHOTOS

ФОТО: HEISENBERG MEDIA

ФОТО: SPACE X PHOTOS



ИЗОБРАЖЕНИЕ: SPACE X PHOTOS



ИЗОБРАЖЕНИЕ: SPACE X PHOTOS

СХЕМА ПОЛЕТА И ПОСАДКИ ПЕРВОЙ СТУПЕНИ КОРАБЛЯ FALCON-9



Почему же летать в космос — дорого? Любой старшеклассник (если он, конечно, разбирается в школьной физике) может взять ручку и рассчитать, сколько необходимо энергии, чтобы разогнать неподвижное тело определенной массы до первой космической скорости. (Двигаясь с этой скоростью, спутник, ракета, да и любой другой предмет будут летать по круговой орбите вокруг Земли бесконечно долго, не опасаясь, что гравитация заставит их упасть на земную поверхность.) И результат таких вычислений наверняка удивит — энергии понадобится сравнительно немного. Но одно дело — теория, и совсем другое — практика. Во-первых, школьные формулы не учитывают силу сопротивления воздуха, а она пропорциональна квадрату скорости движения. То есть, если ты, скажем, едешь на велосипеде со скоростью 10 км/ч, а потом увеличиваешь ее вдвое, до 20 км/ч, то встречный поток воздуха станет тормозить тебя в четыре раза сильнее. Разгонишься до 30 км/ч, и сопротивление увеличится уже в девять раз... А ведь первая космическая скорость — это 28,5 тысяч км/ч, представляешь, какую силу нужно преодолевать, мчась с такой скоростью? Во-вторых, двигатели ракеты далеки от совершенства — они преобразуют в тягу только 1% энергии, которую выделяет горящее топливо. С этими «транспортными расходами» приходится мириться, но ведь и сам космический корабль — конструкция, так сказать, одноразовая. Вывод на орбиту грузового модуля или отсека с космонавтами

ФОТО: SPACEX PHOTOS



Первая ступень ракеты объединяет девять ракетных двигателей.

ФОТО: SPACEX PHOTOS

Сборка ракеты Falcon.



осуществляется с помощью многоступенчатой конструкции, где каждая ступень – это блок ракетных двигателей с запасом топлива и необходимого для горения окислителя. Искерпав всё топливо, первая ступень отделяется, и дальнейший разгон осуществляет следующая ступень, затем отделяется и она. Судьба отработавших ступеней незавидна – они просто падают на землю, и от дорогостоящего оборудования остается кучка обломков. Вот на этом Илон Маск и решил сэкономить, задумав создать ракету, ступени которой будут совершать мягкую посадку, чтобы их можно было использовать еще несколько раз.

В 2006 году американское космическое агентство NASA выделило компании Space X солидные деньги, и через четыре года стартовала первая «много-разовая» ракета – Falcon 9 (falcon по-английски – сокол). Конечно, сначала не всё шло гладко, но в конце концов идея себя оправдала: использование многоразовой конструкции позволило снизить стоимость запуска на 30% – огромные деньги, если учесть, что старт даже такой «дешевой» ракеты обходится в 62 миллиона долларов. На сегодняшний день Falcon 9 совершил 36 успешных полетов, на деле доказав правильность расчетов Маска.

ФОТО: SPACEX PHOTOS



Старт космического корабля Falcon 9.

Внизу: ракету доставляют на стартовую площадку.



ФОТО: SPACEX PHOTOS



Справа (сверху вниз):

Посадка первой ступени.

Плавучая платформа с «мишенью» для посадки ступени ракеты.

Ступень ракеты, севшая на плавучую платформу.

ФОТО: SPACEX PHOTOS



ФОТО: SPACEX PHOTOS



ФОТО: SPACEX PHOTOS



ПЕТЛЯ В КОСМОС?

Но не успел еще Falcon 9 обжить в космосе, как неутомимый Илон Маск предложил новую идею: Hyperloop («суперпетля») — этаким сверхскоростной поезд, который, по замыслу, мог бы курсировать между Лос-Анджелесом и Сан-Франциско. Суть проекта такова. Между двумя городами прокладывается огромная герметично закрытая труба-туннель на опорах. Из трубы выкачан воздух, так что давление внутри примерно в тысячу раз ниже атмосферного. На концах трубы имеются шлюзы, через которые пассажиры могут попадать в специальные капсулы внутри трубы, тоже герметичные, чтобы не подвергаться сверхнизкому давлению. Далее капсула разгоняется с помощью линейного электродвигателя, типа того, что используется в скоростных поездах **маглев**. А так как сама капсула движется быстро, и внутри трубы всё-таки имеется некоторое количество воздуха, специальные вентиляторы загоняют встречный поток под днище, чтобы создать воздушную подушку, которая приподнимет капсулу над полом туннеля, как шайбу в аэрохоккее. (Значит, и перемещаться капсула станет так же легко, практически без трения, как летает от борта к борту эта шайба.) С какой скоростью Hyperloop будет перевозить пассажиров? Минимальное воздушное сопротивление и высокоэффективный электродвигатель позволят мчаться внутри трубы со скоростями от 322 до 1200

ТЕРМИНАЛ

Маглев — от «магнитная левитация» — скоростной поезд на магнитной подушке.

**ДАВЛЕНИЕ
ВНУТРИ ТРУБЫ
ПРИМЕРНО
В ТЫСЯЧУ РАЗ
НИЖЕ АТМОС-
ФЕРНОГО.**

**Монтаж туннеля
Hyperloop.**

км/ч, то есть эта система сможет вполне успешно конкурировать с самолетами. В мае этого года на отрезке 500 м компания Space X провела первые испытания опытного образца, на очереди — следующий эксперимент, во время которого капсулу разгонят до 400 км/ч.

Предвидим вопрос: а почему это Илон Маск, создавший свою компанию Space X для того, чтобы сделать полеты в космос доступнее, вдруг занялся

какими-то поездами? И почему за испытаниями Hyperloop пристально следили

специалисты NASA? Точно ответить мы не сможем, но у нас есть одно предположение.

Как мы уже говорили, широкомасштабному освоению окрестностей Земли мешают две вещи: воздушное сопротивление атмосферы и малая эффективность ракетного двигателя.

Ты понял, к чему мы клоним? А что если расположить выход из трубы Hyperloop на вершине какой-нибудь горы и разогнать капсулу до первой космической скорости? Линейный электродвигатель потратит на это куда меньше энергии, чем ракетный, а устройство, открывающее выход из трубы в самый последний момент, поможет сохранить внутри туннеля сильное разряжение,

чтобы основная часть разгона происходила с минимальными потерями на воздушное сопротивление.

Кстати, идея не нова, похожую концепцию предложил в 2001 году Джон Манкинс, сотрудник NASA. Правда, тот проект, получивший название StarTram — «Звездный Трамвай», был гораздо менее мудренным: предлагалось просто разогнать космический аппарат по рельсам, подвесив его на магнитной подушке.

ФОТО: HYPERLOOP ONE





Модель капсулы
готовят к испы-
таниям.

Перемещение
капсулы
в герметичный
туннель.

Фотография,
сделанная
внутри туннеля.



УСТРОЙСТВО HYPERLOOP

ИЛЛЮСТРАЦИЯ: EDIT1306

Герметично
закрытая
труба-туннель

Бетонные
опоры

Фотоэлементы

Капсула
в разрезе

ИЛЛЮСТРАЦИЯ: RICHMASE

Вентилятор
для создания
воздушной
подушки

ИЛЛЮСТРАЦИЯ: SAMILO SANCHEZ



«ТЯЖЕЛЫЙ СОКОЛ»

Впрочем, Нуреллоор не сильно отвлек инженеров SpaceX от работы над ракетами. Илон Маск обещал, что в ноябре этого года он запустит совершенно новый космический корабль Falcon Heavy. «Heavy» по-английски значит «тяжелый», и это не случайно: очередная разработка будет относиться к классу супертяжелых космических кораблей, и использовать ее можно будет либо как грузовик, либо как корабль для межпланетных путешествий. Да-да, ты не ослышался: в следующем месяце должна стартовать ракета, способная донести более 16 тонн груза до Марса и 3,5 тонны – до Плутона, а эта микропланета находится за самой дальней планетой Солнечной системы – Нептуном. (Для справки: вес капсулы космического корабля «Союз-Т», рассчитанной на двух человек, – менее трех тонн.) В район Луны «Тяжелый Сокол» сможет доставить около 27 тонн, а на орбиту, которую посещают сегодняшние космические корабли, – примерно 64 тонны – вес товарного вагона!

Большая грузоподъемность просто необходима, если мы всерьез собираемся заняться освоением космоса. Представь: прошел десяток-другой лет, и у нас уже есть технологии, позволяющие свободно летать на Луну или к Марсу. И что, каждый раз возвращаться на Землю для ремонта ракет, дозаправки, передачи космических образцов в руки исследователей? Нет, слишком накладно, ведь потом нам придется снова взлетать с Земли, и она каждый раз будет цепко удерживать нас своей гравитацией и тормозить атмосферой... Так что куда лучше организовать ремонтную базу в космосе, построить там научную лабораторию и заправку с запасом, скажем, водородного топлива, добытого в местах, где взлетать попроще... Для строительства таких околоземных объектов и нужны ракеты-тяжеловозы. Словом, в космосе – как в обычной жизни: для строительства дома глупо возить кирпичи в багажнике легковой машины, тут нужен «КамАЗ» с прицепом! Как же устроен Falcon Heavy?

Ракета имеет две ступени и построена на базе Falcon 9, к которой по бокам крепятся два ускорителя, по сути – две первых ступени того же Falcon 9. На словах – ничего сложного, но Маск особо подчеркнул, что такая переделка потребовала очень много работы. В результате первая ступень вкупе с двумя ускорителями развивает тягу более 220 тонн-сил (тс). При этом, в случае мягкой посадки первой ступени, ресурса двигателей хватит еще на 40 полетов. Взлет ракеты проходит по следующему сценарию: на старте работают все три двигателя первой ступени, потом центральный двигатель уменьшает тягу, и основное ускорение ракете придают боковые ускорители. Затем боковые ускорители отделяются, и последующий разгон происходит за счет центральной части. Вторая ступень поскром-

СЕМЕЙСТВО РАКЕТ FALCON

ИЗОБРАЖЕНИЕ: SPACEX PHOTOS



Ракета Falcon Heavy на стартовой площадке.

ИЗОБРАЖЕНИЕ: SPACEX PHOTOS

Внизу: обитаемый модуль Crew Dragon во время испытательных полетов.

ТЕРМИНАЛ

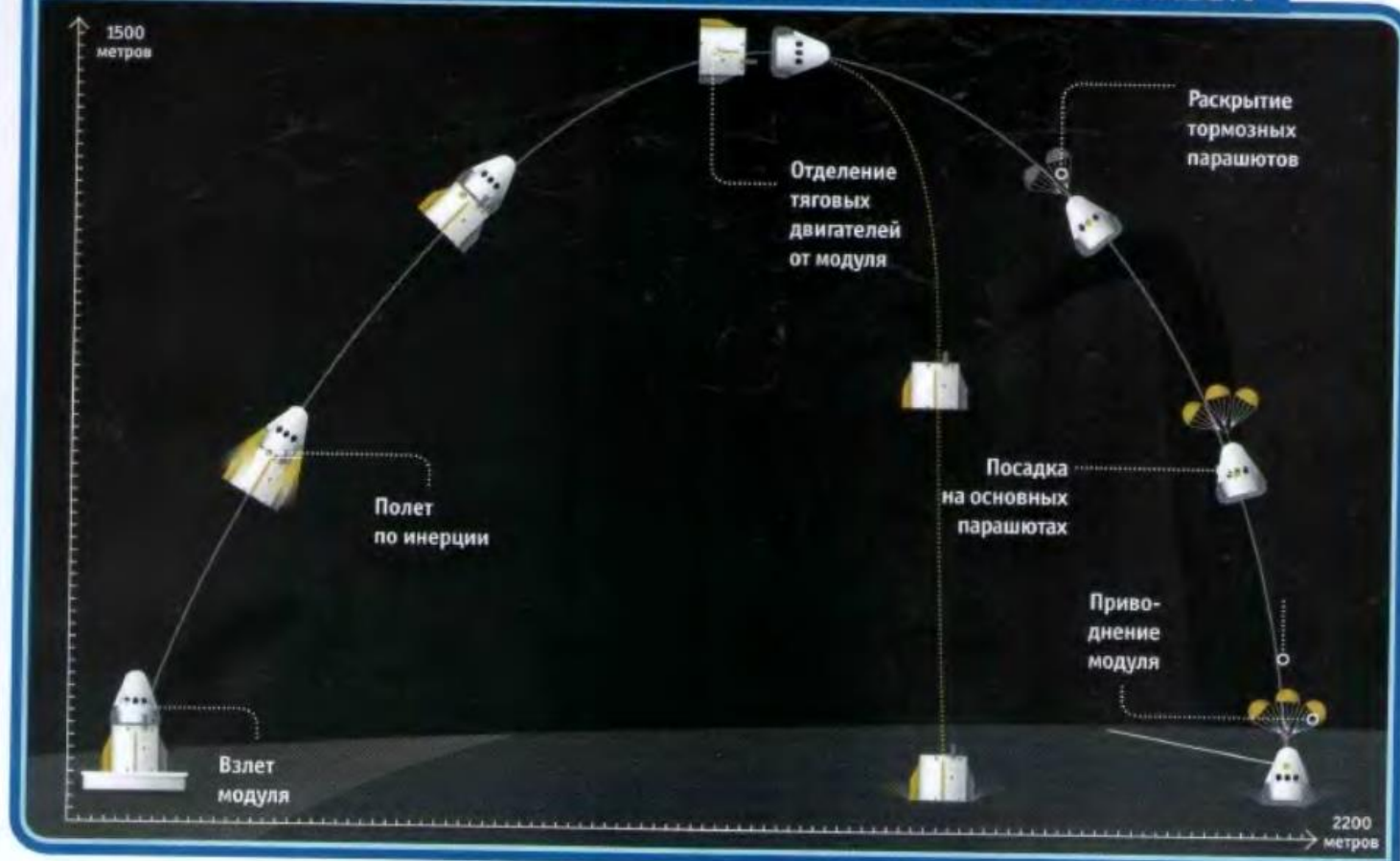
Тонна-сила (тс) – внесистемная единица. 1 тс – это усилие, с которым давит на опору тело, весящее одну тонну.

ФОТО: SPACEX PHOTOS

ФОТО: SPACEX PHOTOS



СХЕМА ПРОБНОГО ПОЛЕТА МНОГОРАЗОВОГО КОРАБЛЯ CREW DRAGON



ИЗОБРАЖЕНИЕ: SPACEX PHOTOS



ИЗОБРАЖЕНИЕ: SPACEX PHOTOS



ИЗОБРАЖЕНИЕ: SPACEX PHOTOS

Проекты интерьера обитаемого модуля Crew Dragon.

нее — ее двигатель рассчитан на работу в вакууме, имеет тягу 42 тс, и его можно несколько раз перезапускать; иными словами, он предназначен для маневров в космосе.

Полезная нагрузка, разумеется, размещена на носу ракеты. Она прикрыта защитным кожухом, который отбрасывается, когда ракета выходит в безвоздушное пространство. В качестве такой полезной нагрузки может выступать, например Dragon — многоразовый беспилотный транспортный корабль Илона Маска, разработанный по заказу NASA. Собственно, Dragon — единственный на сегодняшний день грузовой корабль, способный возвра-

щаться на Землю. А можно вместо грузового модуля поставить капсулу Crew Dragon, предназначенную для экипажа: ее SpaceX пока еще доводит до ума, но в прессу просочились сведения, что Илон Маск ищет пилотов, готовых отправиться в полет уже в следующем году.

Итак, пока ты читаешь эти строки, во Флориде, в Космическом центре имени Кеннеди, идут последние приготовления к старту сверхтяжелой ракеты Falcon Heavy. И как он пройдет, мы узнаем уже через месяц. Будем внимательно следить за этим событием, если, конечно, Илон Маск не отвлечет нас какой-нибудь своей новой идеей! ■

В КОСМОС —

Недавнее сообщение НАСА об успешных испытаниях принципиально нового двигателя для космических кораблей вызвало немало споров. Постараемся разобраться, почему эта новость так взволновала ученых.

УВЫ, СКОРОСТЬ
СОВРЕМЕННЫХ
КОСМИЧЕСКИХ
КОРАБЛЕЙ
ОСТАВЛЯЕТ
ЖЕЛАТЬ ЛУЧШЕГО.



НА «ВЕДРЕ»!

Т

ы уже прочитал наш рассказ, напечатанный на стр. 18-19, в котором речь идет об игре в шары на астероиде Итокава? Надеемся, что подобные статьи помогут тебе узнать об условиях, существующих на тех или иных планетах и небесных телах. Что же касается сюжета — он, конечно, абсолютная выдумка! Посуди сам: японский спутник «Хаябус» летел до Итокавы более двух лет, и отправлять к астероиду людей в ракете — затея довольно сомнительная и неоправданно дорогая. Мало того, что космонавтам пришлось бы годами маяться в тесном отсеке межпланетного корабля, с ними вместе нужно было бы отправить гору продуктов и всего того, что необходимо для обеспечения жизни во время долгого странствия. И всё это — ради визита на скучный каменный булыжник, висящий в космосе где-то возле Юпитера!

Словом, пока люди не создадут космические корабли, способные летать достаточно быстро, экспедиции на далекие планеты так и останутся фантастикой.

ОТ ШАРИКА К РАКЕТЕ

Увы, скорость современных космических кораблей оставляет желать лучшего. Что же мешает им лететь быстрее? Для начала давай разберемся, как работают их двигатели. С принципом действия традиционного ракетного двигателя знаком каждый, кто хоть раз надувал воздушный шарик, а потом, не завязав горлышко, отпускал его. Упругая оболочка шарика сжимает находящийся в нем воздух, создавая внутри шара давление. Под действием этого давления молекулы воздуха, находящиеся внутри шара, выталкиваются наружу те молекулы, которые оказались возле незавязанного горлышка. Но ведь всякое действие равно противодействию, а значит, внутренние молекулы, выталкивая своих товарок из шара, одновременно и сами отталкиваются от них. В результате этого «самоотталкивания» шарик и начинает описывать пируэты, летая по комнате. Однако такой полет длится совсем не долго — до тех пор, пока шарик не сдуется.



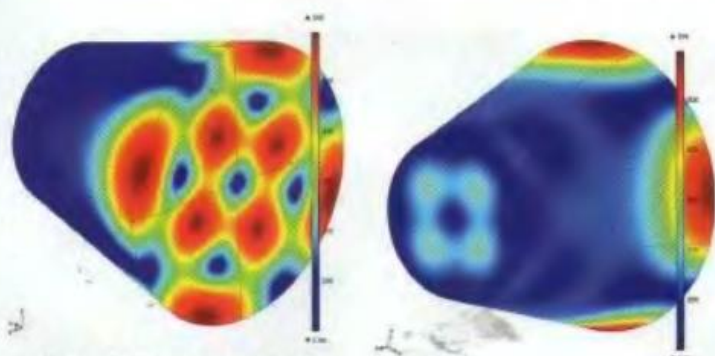
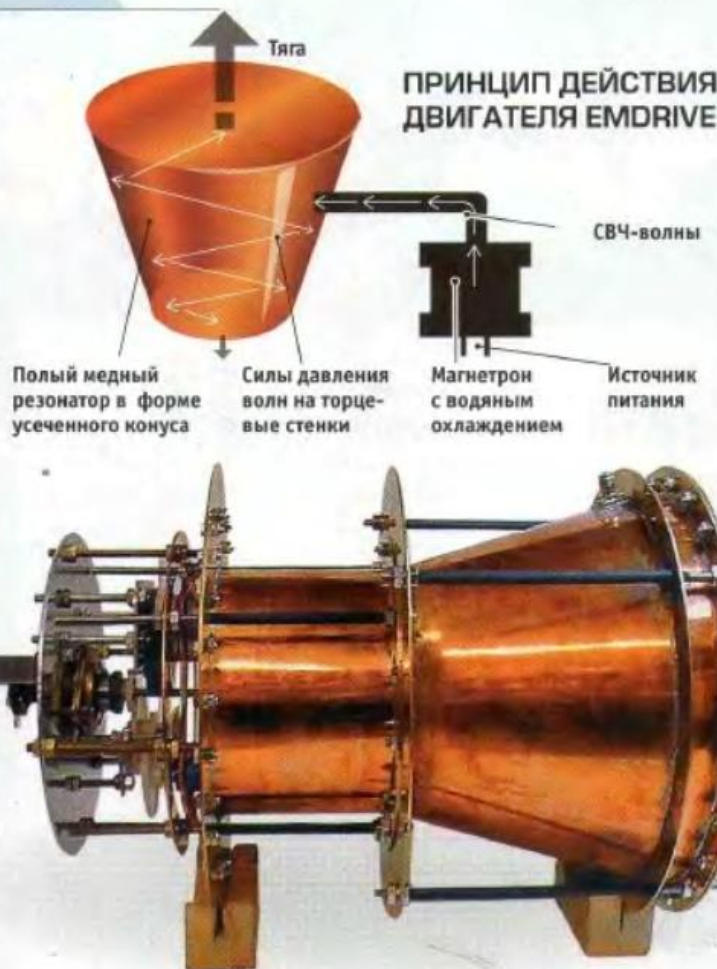
Траектория спутника Dawn, отправленного в 2007 году к астероидам Веста и Церера. Полет напрямую потребовал бы огромного количества топлива, поэтому аппарат «наматывал круги» вокруг Земли, постепенно удаляясь от нее.



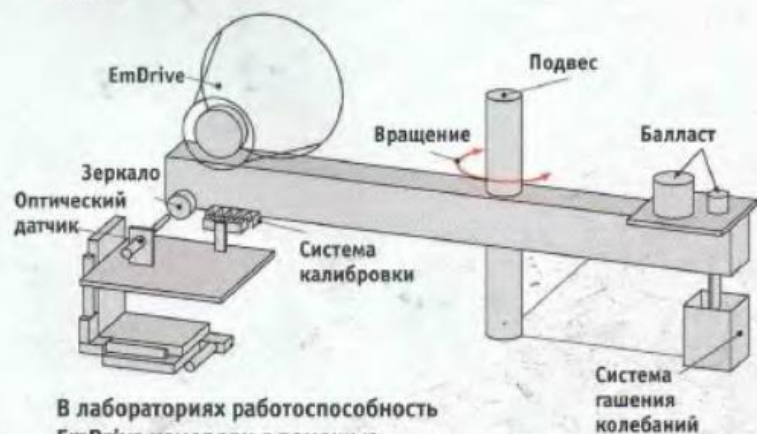


Роджер Шойер возле прототипа двигателя EmDrive.

Чудо-двигатель выглядит довольно неказисто...



Распределение магнитного поля на поверхности EmDrive.



В лабораториях работоспособность EmDrive измеряли с помощью крутильных весов – прибора очень точного, так что, скорее всего, этот двигатель каким-то образом воздействовал на рычаг весов. Но каким?

➤ Двигатель обычной ракеты работает схожим образом, только из его сопла выбрасывается не воздух, а продукты сгорания топлива. Выходит, чтобы двигатель работал достаточно долго, разгоняя всё быстрее и быстрее космический корабль, мы должны взять в полет солидный запас топлива? Не всё так просто. Ведь чем больше топлива в ракете, тем она тяжелее, и тем больше горючего требуется для ее ускорения.

В КОСМОС – ПО ИНЕРЦИИ

Чтобы не перегружать космический корабль, в его баки заливается такое количество топлива, которого достаточно лишь для разгона до так называемых космических скоростей: посчитано, что если корабль летит с первой космической скоростью (7,9 км/с), то он сможет совершать витки вокруг Земли, даже если его двигатели не работают. Вторая космическая скорость (11,2 км/с) нужна для полета к планетам Солнечной системы, а разогнавшись до 16,6 км/с (третья космическая скорость), можно лететь к другим звездам. Получается, что реальное космическое путешествие к далеким планетам выглядело бы довольно скучно: сперва – недолгий разгон, а потом многолетний полет по инерции с выключенными двигателями. Конечно, чтобы сократить время, хотелось бы «поддать газку», но это, увы, не получится, топлива-то в обрез! Вот и приходится тратить на путешествие уйму времени.

Поэтому не случайно сообщение об успешных испытаниях двигателя EmDrive, опубликованное сотрудниками НАСА в конце прошлого года, сильно взбудоражило общественность. Еще бы, ведь как утверждается, космический корабль, оборудованный подобным двигателем, сможет долететь



EmDrive настолько просто устроен, что его можно смастерить даже дома! Автор показанной конструкции, румынский инженер Берка Илиан, утверждает, что собранное им устройство развивает тягу, величиной полграмма.

EMDRIVE, ПУСТЬ И ПО ЧУТЬ-ЧУТЬ, НО СМОЖЕТ ВСЁ ВРЕМЯ ПОДТАЛКИВАТЬ КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ ВПЕРЕД.

до окраин Солнечной системы за пару лет, в то время как «обычной» ракете понадобятся десятилетия, чтобы проделать тот же путь!

ВЕДРО И МИКРОВОЛНОВКА

EmDrive был разработан инженером Роджером Шойером еще в 2002 году. С тех пор было проведено около десятка испытаний, и в большинстве случаев вердикт был положительным: двигатель создает тягу! Ходят даже слухи, что EmDrive заинтересовал китайцев, и теперь они планируют испытать его уже не на земле, а на борту космической лаборатории. Как же устроен этот двигатель? Всё просто: EmDrive состоит из металлической оболочки, внешне напоминающей ведро, закрытое крышкой. Внутри «ведра», вдоль оси, расположен волновод. Снаружи находится магнетрон – электронный прибор, генерирующий электромагнитные волны, вроде того, что стоит в обычной микроволновке. Сгенерированные волны передаются на волновод и далее излучаются к обоим торцам «ведра» – к «дну» и «крышке». Благодаря форме ведра скорость волн, движущихся в сторону «крышки», оказывается больше скорости волн, направленных ко «дну», и это, по утверждению разработчиков, создает тягу. Правда, совсем небольшую – лабораторные приборы показали, что сила не превышает долей ньютона. Однако EmDrive, пусть и по чуть-чуть, но сможет всё время подталкивать космический корабль вперед, не расходуя при этом ни капли ракетного топлива! Только не надо думать, что разработчики предложили какой-то вечный двигатель: для работы магнетрона необходима электроэнергия, получать которую в космосе можно, например, с помощью фотоэлементов.

ОШИБКА ИЛИ НЕОБЪЯСНИМОЕ ЯВЛЕНИЕ?

Выходит, EmDrive – это именно то, что может сделать реально далеко космические путешествия? А вот это пока еще не ясно! Большинство ученых называют EmDrive «невозможным двигателем», потому что принцип его действия, заявленный Роджером Шойером, противоречит основным законам физики. Ведь для того чтобы двигаться с ускорением, нужно от чего-то оттолкнуться, а EmDrive не излучает ничего, значит, и отталкиваться не от чего! Да, скорость волн, попадающих на «дно» и «крышку», различна, но представь, что в это «ведро» мы закачали воздух. У «крышки» площадь больше, значит, воздух будет давить на нее сильнее, чем на маленькое «дно». Но это вовсе не означает, что заполненное воздухом «ведро» вдруг начнет двигаться! Словом, вся эта идея чем-то напоминает рассказ барона Мюнхгаузена, который вытащил себя из болота за волосы...

А как же положительные результаты, полученные во время испытаний? Почему даже сотрудники НАСА подтвердили наличие неведомой силы? Скептики утверждают, что во всем виновата или ошибка измерений, или какой-то неучтенный фактор. Например, есть предположение, что зафиксированная приборами сила могла возникнуть из-за неравномерного нагрева EmDrive во время испытаний. Не доверяют скептики и отчету НАСА, говоря, что его составили какие-то непрофессионалы. Итак, одно из двух: либо испытатели что-то упустили, либо мы имеем дело с явлением, которое ученые объяснить пока не могут.

Что ж, время установит истину, а мы пока продолжим публиковать фантастические истории про визиты на соседние планеты! ■

К ЗВЁЗДАМ — НА ВСЕХ ПАРУСАХ!

Можно ли бороздить просторы Вселенной на паруснике? Как ни странно, да!

□» Анатолий Глянецев

Обычный парус работает очень просто: ветер давит на него, толкая тем самым вперед. Чем сильнее ветер и больше парус, тем выше сила тяги. Нечто подобное возможно и в космосе, где, понятное дело, никакого ветра нет. Но там есть свет, который тоже может толкать парус!

ВСЁ ДЕЛО В ИМПУЛЬСЕ!

Поясним более подробно. В атмосфере Земли молекулы воздуха, разогнанные ветром, ударяются о парус, передавая ему свой импульс — так в физике называют величину, равную произведению массы движущегося тела на его скорость.

Кстати, слово «импульс» и переводится с латыни как «толчок», «удар». Разумеется, толчок, передаваемый отдельной молекулой, настолько мал, что о нём и говорить не приходится, но молекул-то много, все они действуют сообща, и их микроскопические импульсы складываются. Свет тоже можно рассматривать как поток частиц — **фотонов***. И хотя масса фотона равна нулю, это не значит, что он не имеет импульса! Просто импульс фотона рассчитывается иначе — чтобы выяснить его величину, нужно разделить энергию фотона на скорость света. Теперь представим, что движущийся фотон врежется в парус. Тут возможны два варианта. Фотон

поглощается парусом и исчезает — в этом случае импульс, которым обладал фотон, передаётся парусу. Но если парус будет зеркальным, фотон отскочит от него, и теперь его импульс будет направлен в противоположную сторону. То есть парус не только получит первоначальный импульс фотона, но и «оттолкнёт» его от себя, что добавит парусу ещё один дополнительный импульс. Итак,

отражённый фотон толкает парус вперед в два раза сильнее, чем поглощённый. Поэтому космические паруса лучше всего делать зеркальными. Кстати, таким же

образом свет давит не только на паруса, но и вообще на все предметы. Давление света было открыто великим русским физиком П. Н. Лебедевым в 1901 году.

ТИШЕ ЕДЕШЬ — ДАЛЬШЕ БУДЕШЬ

Правда, сразу умчаться под парусом в космическую даль едва ли получится. Давление солнечного света на орбите Земли очень невелико: сила, с которой это давление воздействует на квадратный метр паруса, при-

► Углеродное волокно — основа для солнечного паруса. Квадратный метр такой основы весит 3,4 грамма.

КОСМИЧЕСКИЕ ПАРУСА ЛУЧШЕ ВСЕГО ДЕЛАТЬ ЗЕРКАЛЬНЫМИ.

*Терминал

Фотон (от др.-греч. «фос» — «свет») — элементарная частица, способная существовать, только

двигаясь со скоростью света. Обладает одновременно свойствами частицы и волны.





ФОТО: ИСП

мерно равна весу снежинки. Между тем даже самые маломощные двигатели, применяемые на спутниках, развивают примерно в тысячу раз большую силу, а это значит, что для замены этих слабосильных двигателей понадобился бы парус площадью в тысячу квадратных метров! Казалось бы, кому в таком случае нужны эти солнечные паруса? Однако есть нюанс.

▲ В руках у учёного кубсат – маленький спутник.

Космический корабль – это не автомобиль, который всё время едет с включённым мотором. Межпланетный аппарат и рад бы летать таким образом, но где взять топливо для постоянной работы двигателя? Заправиться-то в космосе негде... Так что большую часть времени межпланетный зонд просто летит по орбите вокруг Солнца, как крошечная искусственная планета. А двигатели включаются очень ненадолго, чтобы вывести корабль на правильную орбиту или, наоборот, свести его с орбиты. ➤

МЕДЛЕННО, НО ВЕРНО

Ирина Чернякина из Самарского национального исследовательского университета вычислила, что корабль под солнечным парусом мог бы добраться от Земли до Венеры за 245 дней, до Марса – за 1,5 года, а до Юпитера – за 16 лет. Разумеется, современные зонды с обычными двигателями добираются к другим планетам быстрее. Путь к Венере занимает четыре месяца, к Марсу – полгода, к Юпитеру – шесть лет. Зато парусник, которому не нужно везти с собой топливо, может принять на борт больше научных приборов, ради которых межпланетные пуски и затеваются.

◀ Фотография солнечного паруса, сделанная камерой спутника LightSail.

ФОТО: PLANETARY SOCIETY

А вот солнечному парусу топливо не нужно, он работает круглосуточно (ведь в космосе нет ночи), без выходных и перерывов на обед. И его небольшая, но постоянно действующая тяга может в итоге сработать не хуже, чем мощный, но кратковременный импульс от двигателя.

КОСМИЧЕСКИЕ МАЛЫШИ

Конечно, многотонный спутник связи трудно сдвинуть с места солнечным парусом, а вот для миниатюрных аппаратов такой парус может стать лучшим решением.

Ведь не будем забывать, что мы живём в век миниатюризации спутников. К сегодняшнему дню запущено более трёх тысяч микро- и наноспутников массой всего в несколько килограммов или даже граммов. Особой популярностью пользуются кубсаты – наноспутники, собранные из нескольких стандартных кубиков с ребром 10 см. Эти крошки собираются из недорогих серийных компонентов и не требуют отдельного запуска: их запускают «в нагрузку» к большим аппаратам. Правда, большинство из них отправляется на низкую орбиту, с которой они через несколько лет сходят из-за трения об остатки воздуха. Но некоторые забираются и повыше, и им вполне может понадобиться солнечный парус, чтобы избежать участи космического мусора.

ПАРУСНЫЙ ФЛОТ

Итак, какие же солнечные парусники уже покорили космос? Оставим в стороне примеры, когда находчивые инженеры использовали в качестве паруса солнечную батарею или ещё какую-нибудь

деталь, которая изначально парусом не являлась. Не будем говорить и о неудачах, когда спутник не вышел на орбиту или что-то пошло не по плану (такое порой случается при испытании любой новой технологии). Сосредоточимся на успехах.

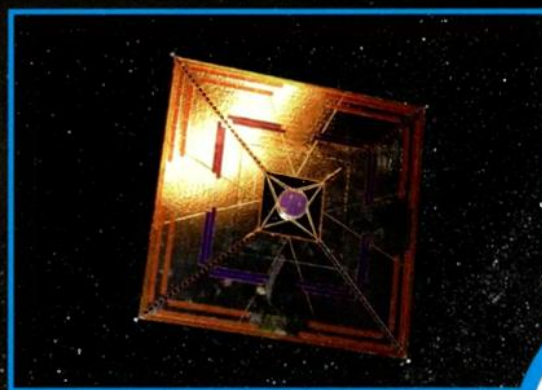
Первым космическим кораблём, который преуспел в полёте под солнечным парусом, стал японский IKAROS.

Летом 2010 года, находясь между Землёй и Венерой, он развернул парус из поли-

имида площадью почти 200 м². За первые шесть месяцев полёта под парусом скорость аппарата выросла на 100 м/с, или, чтобы было более понятно, на 360 км/ч. Связь с зондом поддерживалась до 2015 года.

Следующим парусником стал NanoSail D2, запущенный американским космическим агентством NASA (его предшественник, NanoSail-D, был потерян при запуске в 2008 году). NanoSail D2, кубсат из двух блоков, стал первым аппаратом, сведённым с орбиты с помощью солнечного паруса.

Японский космический зонд IKAROS.



ИЗОБРАЖЕНИЕ: ANDRZEJ MIECSKI



ФОТО: NASA

После того как спутник NanoSail-D оказывается выброшен из ракеты-носителя, он расправляет солнечные паруса, спрятанные за четырьмя заслонками на петлях.

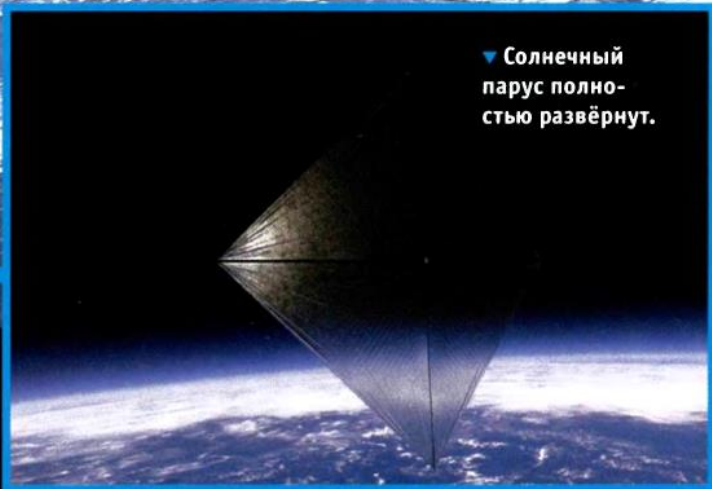
**СОЛНЕЧНОМУ
ПАРУСУ ТОПЛИВО
НЕ НУЖНО,
ОН РАБОТАЕТ
КРУГЛОСУТОЧНО.**

▼ Начало развёртывания солнечного паруса.



ИЗОБРАЖЕНИЕ: NASA

▼ Солнечный парус полностью развёрнут.



ИЗОБРАЖЕНИЕ: NASA

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ «ПАРУСА-МГТУ»



► Размеры солнечного паруса	0,05 × 10 м
► Материал паруса	плёнка полиамидная (каптон)
► Толщина плёнки	12 мкм
► Масса спутника	1 кг

▲ Солнечный парус спутника-кубсата LightSail в представлении художника.

Парус площадью 10 м² (вполне достаточно для аппарата массой всего-то 4 кг) был развёрнут в январе 2011 года. Как и планировалось, парус тормозил спутник и заставлял его терять высоту, так что уже осенью тот сгорел в атмосфере.

Эстафету в парусной регате подхватили спутники LightSail и LightSail-2, построенные Планетарным обществом – самой большой некоммерческой и негосударственной организацией, создающей космические аппараты. Каждый из этих аппаратов-близнецов представлял собой трёхблочный кубсат с парусом площадью 32 м². LightSail запустили лишь для того, чтобы опробовать развёртывание паруса, что и было сделано летом 2015 года. А вот LightSail-2 не просто развернул парус, но и изменил свою орбиту с его помощью.

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ

Наша страна тоже не осталась в стороне от новой эпохи.

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана разработал наноспут-

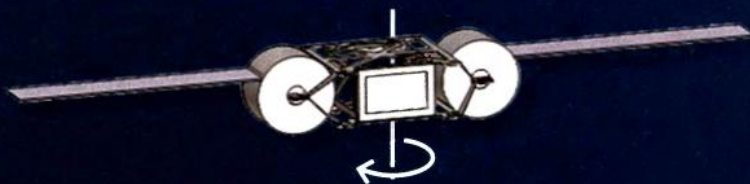


«Парус-МГТУ»

ник «Парус-МГТУ». Этот аппарат массой около 1 кг планируется запустить с МКС в начале 2022 года. Его парус состоит из двух лопастей размером 0,05 × 5 м, и это – новое решение: лопасти закреплены на вращающейся оси, благодаря которой парус можно легко свернуть и развернуть. Идея очень перспективная, поэтому цель проекта – испытать её на практике. Спутник будет выпущен в космос специальным пусковым устройством, закреплённым на поверхности МКС.

В Дальневосточном федеральном университете тоже делают свой парусник. Это трёхблочный кубсат с парусом площадью около 5 м² и толщиной 0,01 мм. Парус изготовлен из полимера, используемого в космической технике для теплоизоляции. В сложенном состоянии он уместается в один блок кубсата. Запуск планируется после 2022 года (разработка спутника завершена, но лётную аппаратуру ещё нужно проверить). Цель проекта – свести спутник с орбиты с помощью солнечного паруса. Пока все проекты солнечных парусников так или иначе направлены на отработку технологии. Но не за горами и исследовательские зонды. Так что, возможно, уже скоро Солнечную систему будет бороздить парусный флот! ■

КОНСТРУКЦИЯ ПАРУСА



Конструкция паруса, предложенная в МВТУ им. Баумана. Самое сложное – придумать, как упаковать парус, а потом – развернуть его на орбите. Свою конструкцию предложили сотрудники МВТУ им. Баумана. Парус, в виде

двух полос сверхтонкого материала с грузами на концах, изначально свернут на катушках. В нужный момент специальный маховик придаёт системе вращение: возникает центробежная сила, и грузы вытягивают ленты-паруса из катушек.

Совершенствование физических, умственных и психических возможностей человека с помощью новейших достижений науки и техники – такова цель трансгуманизма. Ну что ж, в путь! Наш корреспондент отправился на остров Утопия. Начало путешествия нельзя назвать удачным: судно попадает в шторм, и волна смывает отважного журналиста за борт...



то самый обычный человек, вы полагаете?
– Конечно. Будь он 4-плюсом, наверняка вставил бы себе жабры, прежде чем отправиться знакомиться с рыбками.

Раздавшийся громкий смех заставил меня окончательно прийти в себя. Впрочем, вопросы остались. И самый важный – кто я такой? Корабль... Начался шторм... Последнее, что помню, – вода забирается в легкие.

Осторожно открываю глаза. Так-так... Лежу на земле, а над мной склонилось около дюжины разноцветных лиц. Если я говорю «разноцветные», то не подумайте, будто я имею в виду привычную палитру оттенков человеческой кожи. Нет, мои представления о человечестве сразу значительно расширились – какое разнообразие форм и цветов! Представляете, стоит, например, совершенно лысый молодой

ПРЕОБРАЖЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕ

ТРАНСГУМАНИЗМ – РЕАЛЬНОСТЬ?

Да! – заявляют очень многие ученые. И с ними можно согласиться. Вспомни о прогрессе медицины и об изобретении интернета: уже сейчас живут люди с искусственным сердцем, а любой человек может приобщиться к всемирной базе знаний. Рей Курзвейл, один из идеологов трансгуманизма, напоминает о том, что с той поры как были изобретены компьютеры, их вычислительный потенциал удваивался каждые полтора года. И если тенденция сохранится, то искусственный мозг, ни в чем не уступающий мозгу человека, появится примерно к 2020 году. После чего станут появляться всё более и более умные, совершенные машины, превосходящие способности человека. Произойдет интеллектуальный взрыв, какого человечество еще никогда не знало. Минуты работы этих сверхинтеллектуальных компьютерных существ будут равны нынешним годам научно-технического продвижения вперед, что должно привести к кардинальным внешним и внутренним изменениям человеческого рода.



человек с голубоватой кожей, и вместо ушей у него отверстия! Или вот другой, с металлическим черепом, а рядом девушка, вся зеленая, как салатный лист. Она-то и заговорила со мной первая: «Меня зовут Флора, я хозяйка «Прибрежного уголка», лучшего ресторана нашего острова. Тебе очень повезло. Гектор случайно увидел тебя в океане, полуживого, цепляющегося из последних сил за доску». Она махнула рукой в сторону голубого парня, и я с благодарностью взглянул на моего спасителя. Но что это? У него вместо ног — механические протезы! Как же тогда этот несчастный инвалид сумел меня спасти?

Флора как будто читает мои мысли: «Мы — не просто люди, а Транслюди, или Л-плюсы. И у нас есть возможность совершенствовать человеческий род. А всё благодаря супермозгу, который мы создали: по сравнению с ним и сам Эйнштейн выглядит беспомощной букашкой, хотя бы потому, что наш супермозг бессмертен». Девушка показывает мне на темное, глухое, без окон, здание на прибрежной скале, и продолжает: «Бессмертный разбирается в вещах, неподвластных человеческому разуму. После его появления мы вступили в новую эру — эру кардинальных изменений и процветания. Буквально в считанные часы он произвел революцию во всех науках и тем самым заложил основы для возникновения нашего маленького рая».

ГЕНЫ ПО ВЫБОРУ

В начале 2000 года в Германии родился мальчик с необычно развитыми мышцами. В семь месяцев у него уже были ноги атлета, а в 4 года он держал на вытянутых руках гантели весом 3 кг. Как выяснилось, этот маленький Шварценеггер был обязан своей мускулатурой мутации гена, регулирующего рост мышечной массы. Вскоре нашлась фармацевтическая лаборатория, которая попыталась использовать столь уникальный ген в качестве медикамента для лечения детей, страдающих мышечной недостаточностью. Но если в наши дни «методы генетической терапии» предназначены для возвращения больным «нормального» тела, то почему бы завтра их не ввести в повседневную практику? Трансгуманисты уверены, что уже в XXI веке такие операции станут обычным делом, и человек будет по своему желанию наращивать физическую силу, улучшать память или умственные способности своих детей. Достаточно лишь ввести в организм необходимые гены.

МОЕ ЕСТВО

Джером Бланшар

В моей голове вертится уйма вопросов, наверное, целая тысяча... Но мне, увы, не до них – очень болит бок, а на майке расплывается кровавое пятно...

Пришел в себя я уже в больнице. В палате, кроме меня, никого. На прикроватном столике – завтрак. Когда в палату вошел врач, я не поверил своим глазам – передо мной стояла Флора, та самая зеленая девушка, только одетая в медицинский халат. Я поинтересовался, что же со мной произошло.

– Не стоит волноваться! Совершеннейшие пустяки! Ты, по всей видимости, сильно ударился о рифы. Ну и произошел разрыв печени!

– Ничего себе «пустяки»! Печень – не последний орган в человеческом организме! И, между прочим, она у меня одна...

– Да, конечно, – ответила девушка с понимающей улыбкой. – Но мы ее уже восстановили, взяв нескольких клеток с твоей кожи.

– Здорово... – только и сумел пролепетать я и, помолчав, спросил: – Скажи, ты всё-таки работаешь в больнице или в ресторане?

– И там, и там. А что такое?

– Как что такое?! Да это никуда не годится! Неужели непонятно? Нельзя днем лечить человеческую печень, а вечером жарить говяжью.

Она вновь понимающе улыбнулась и призналась, что несмотря на ее молодой вид, ей уже... 80 лет. И еще лет сорок она рассчитывает пожить в полном здравии благодаря регулярной смене внутренних органов и целой армии медицинских нанороботов, вживленных в ее организм и следящих за состоянием здоровья. Сто двадцать лет – срок большой, можно и несколько профессий сменить. Немудрено, что она успела поработать и поварихой, и капитаном яхты, и хирургом...

А еще десять лет провела в свое удовольствие, путешествуя по миру и рисуя акварели.

– Давай вернемся к разговору о твоём здоровье, – предлагает Флора. – Я провела генетический анализ и выяснила: у тебя не хватает хромосом.

Я хотел было возмутиться, но женщина (ей как-никак 80 лет, а я ее всё девушкой называл!) тут же объяснила, что именно она имела в виду: у обычных людей имеется 46 хромосом, а у людей-плюс их 48 – две хромосомы им специально добавили, чтобы было легче внедрять нужные гены в клетки.

– С ними очень удобно, – пытается убедить меня Флора. – Родители могут сами выбрать для своих детей нужные гены, кому что нравится. Мои, например, выбрали хлорофилльный набор, чтобы я могла, подобно растениям, наполняться энергией солнца. Поэтому я и зеленая. И тут ничего не поделаешь, – продолжает Флора, ведь я уже устаревший тип человека-плюс. Это сейчас можно выбрать тот же хлорофилл, но с телесным цветом!

– Ну ладно, – нехотя соглашаюсь я, – допустим, мне не хватает двух хромосом. Это настолько серьезно, доктор?

– Да нет. Просто сразу видно, что ты родился до нашей эры. Рискну предположить... в конце XX столетия. Или – самое позднее – в начале XXI.

В моем тумане беспамьяства тотчас появился просвет, и я вспомнил: 2016 год, редакция журнала, командировка для написания репортажа... Я поспешил поделиться новостью с Флорой. Немного подумав, она предложила:

– Надо проконсультироваться с киберами. Память – это их специализация. Но сейчас у нас есть дело поинтереснее. Гектор достал нам два билета на финал «Океанического кубка».

– Гектор? Тот самый безногий инвалид, который меня спас?

НАНОМЕДИЦИНА

Исследователи Массачусетского технологического института (США) недавно протестировали микролабораторию, которая будет постоянно нести патруль в нашем организме, не мешая его работе, и своевременно выявлять раковые клетки или закупоренную артерию. Пока это – «крупная машина», ее диаметр 5 миллиметров, но ее уже вставили в организм пациента хирургическим путем. Для уменьшения размеров

аппаратуры ученые намерены прибегнуть к нанотехнологиям. А пока, манипулируя атомами, подобно элементам конструктора «Lego», французские специалисты смастерили поршень, который точь-в-точь напоминает автомобильный. Разница лишь в размере: у мини-поршня он равен всего нескольким нанометрам (миллиардным частям метра). На очереди двигатель к нему, а также самые разные типы механизмов!

DAVID NIKOLAKIS/SCIENTES



БИОНИЧЕСКОЕ ТЕЛО

Когда же появятся сердечные, слуховые и зрительные устройства, которые позволят человеку быть намного более совершенным? Для трансгуманистов это лишь вопрос времени. По их мнению, непременно наступит день, и тогда не только слепой получит искусственные глаза, которыми будет видеть лучше здоровых людей, но и многие зрячие захотят иметь такое же острое искусственное зрение. Рассматривая фотографию Эйми Маллинс (внизу), невольно задаешься вопросом: а не пришло ли уже это время? Перед нами очень красивая женщина, актриса, манекенищица и спортсменка. И у нее нет нижних частей ног. Однако она не считает себя увечной: ее удивительная коллекция протезов дает ей, по ее мнению, даже небольшое преимущество перед другими людьми. У нее есть специальные протезы для бега и много других, чтобы по своему усмотрению менять собственный рост.



HOWARD SCHULTZ, ATHLETE (HARRIS/ROLLINS)/SCHULTZ/REXUS 2009

НЕКОТОРЫЕ
ОБИТАТЕЛИ
УТОПИИ
РАДИКАЛЬНО
ИЗМЕНИЛИСЬ,
ЧТОБЫ ЖИТЬ
ПОД ВОДОЙ.

Она не сумела сдержать улыбки. Странно, что я такого смешного сказал?

Турнир «Океанического кубка» проводился под водой. Три команды бросали что-то вроде дротика в мишени. Со своей стеклянной шарообразной трибуны я с восхищением следил за игроками, которые со скоростью торпеды проносились мимо беспечных медуз, стараясь увиливать от столкновений, и передавали друг другу палочку.

Все игроки имели специальное снаряжение: вместо ног у них был механический хвост, похожий на дельфиний. Но больше всего меня поразило то, что у игроков одной из команд полностью отсутствовали какие-либо дыхательные аппараты.

Но тут один из нападающих команды красных проскользнул мимо защитников и метнул дротик прямо в центр мишени, вызвав бурные аплодисменты зрителей. Я тоже вскочил, чтобы закричать от радости, но, увидев лицо меткого игрока, от растерянности не смог издать ни звука... Гектор! Пораженный до глубины души, я повернулся к Флоре: «Неужели у всех этих людей... нет...» Она подтвердила то, чего я так и не осмелился произнести: все эти люди-дельфины не имеют ног. Некоторые — от рождения, а некоторые — по собственному желанию: «На нашем острове, поверь, нет инвалидов. Протезы гораздо удобнее конечностей, придуманных природой. Спроси у Гектора, переживает ли он из-за отсутствия ног, и он наверняка удивится: «А почему ты об этом спрашиваешь? У меня этих ног — двенадцать пар на выбор!»

Позднее Флора объяснила мне, что команда синих целиком состоит из людей-плюс, решивших навсегда остаться жить под водой. По их венам циркулируют наномашинки, способные улавливать в 1000 раз больше кислорода, чем красные кровяные тельца обычного человека, что позволяет этим людям часами находиться под водой, не всплывая на поверхность. — Мы с ними почти не сталкиваемся, — призналась она. — Это, можно сказать, особый вид людей. Ведь теперь на смену медленной естественной эволюции пришла эволюция технологическая: люди могут по собственному желанию делать себе любое тело.

— А существуют ли другие Л-плюсы, столь же диковинные, как люди-дельфины? — интересуюсь я.

— Киберы, — без колебаний отвечает Флора. — Они...

— Киберы диковинные? Это почему же? — внезапно послышалось сзади.

Флора смущенно улыбнулась и покраснела, что очень любопытно выглядело на зеленой коже.

Я обернулся. У вступившего в разговор человека взгляд поистине стальной. И это не метафора: под бровями, в двух металлических шариках, вставленных в глазницы, в деформированном виде отразилось мое лицо. Заднюю часть головы незнакомца обрамляло странное хромированное возвышение, что придавало ему сходство с монстром из фильма «Чужой». Я даже невольно вздрогнул. Видимо, заметив мой испуг, мужчина поспешил представиться:

— Андре Дюпон, бухгалтер.



НАВЕРХУ
ВОЗВЫШАЕТСЯ
БЕССМЕРТНЫЙ
24.6, В КОТОРОМ
СКРЫТ РАЗУМ
СОТЕН ЛЮДЕЙ.



М-да, «дикий» — это еще мягко сказано. Я спрашиваю у него, не является ли эта штука на его затылке чем-то вроде устройства для расширения объема мозга?

— У нас нет нужды увеличивать объем собственного мозга, — отвечает Андре. — Представь, с одной стороны имеется мощь и феноменальный объем памяти информационных сетей, а с другой стороны — человеческий мозг, своеобразный биологический компьютер. Люди давно хотели как-то связать их между собой. Бессмертный решил эту проблему.

— У вас, наверное, весь мозг утыкан портами USB, да?

— Мой мозг и моя память усовершенствованы благодаря информационным расширениям, они у меня как в компьютере, — улыбнулся мой собеседник.

Мне захотелось его испытать.

— А вам что-нибудь известно о судьбе журналиста, который в 2016 году отправился в морское путешествие с заданием сделать какой-то там репортаж и не вернулся?

— Чтобы ответить на ваш вопрос, я должен подключиться к сети.

Вот это да! У него еще вдобавок Wi-Fi в голове!

Через две секунды человек-компьютер выдает мне ответ:

— Да, был такой журналист. Его звали Жером Бланшар в 2016-м он пропал без вести.

В это самое мгновение память вернулась ко мне в полном объеме. Господи, мне же нужно написать репортаж об утопиях XXI века! А из-за этого проклятого шторма... Меня охватывает паника.

— Простите, но мне необходимо срочно вернуться домой, иначе журнал, в котором я работаю, останется без материала. Флора и Андре отвечают почти хором:

— Бессмертный поможет!

На вершине прибрежных скал острова достаточно свежо, особенно в тени Бессмертного. Снизу он казался маленьким, а вблизи видно, что он — как многоэтажный дом.

Неожиданно на его поверхности появились какие-то темные частицы; собравшись вместе, они быстро сгруппировались кучками разной высоты, образовав... огромное лицо. Забыв про всякий этикет, я задал бесцеремонный вопрос:

— А что вы из себя представляете? Компьютерный интеллект?

— Мой предок Бессмертный 1.0 соответствовал такому определению, — послышалось в ответ. — Но я уже новая ступень эволюции. Впрочем, сейчас ты сам всё поймешь.

Понятия не имею, как это ему удалось (ну что вы хотите услышать от самого обыкновенного человека?), но он мигом вложил мне в голову всю информацию по истории своего появления. Передо мной находился Бессмертный 24.6, последняя версия первоначальной модели Бессмертный 1.0, той самой, что положила начало новой эры острова Утопия. Начиная с версии 3.0 супермозг уже умел полностью сканировать человеческий мозг и закладывать в свою память всю полученную информацию, включая и все особенности человека, и его воспоминания, и его чувства! В моей голове раздался довольный голос, в котором сквозило осознание собственной избранности: «Я сумел избавиться от наиболее хрупкой и недолговечной части моего существа — от тела! Мой разум теперь навсегда впечатан в кремний... я бессмертен!»

— Находиться вечно в камне? Да это, наверное, скука смертная!

— Э нет, не скажи, — отозвался голос. — Я ведь могу телепортироваться, проникать в другие тела: в роботов, животных, людей, и жить их жизнью... Возможностей множество!

За его голосом я внезапно уловил странный фон — будто шум толпы, и догадался: в монолите обитают сотни мужчин и женщин, которые пошли еще дальше, чем Флора, Гектор и Андре, по ступеням технологической революции! Все они обменяли тело на вечность! Оттого что я, можно сказать, доисторический человек, меня такая участь совершенно не прельстила. И мне вдруг чертовски стало не хватать моего доброго старого 2016 года.

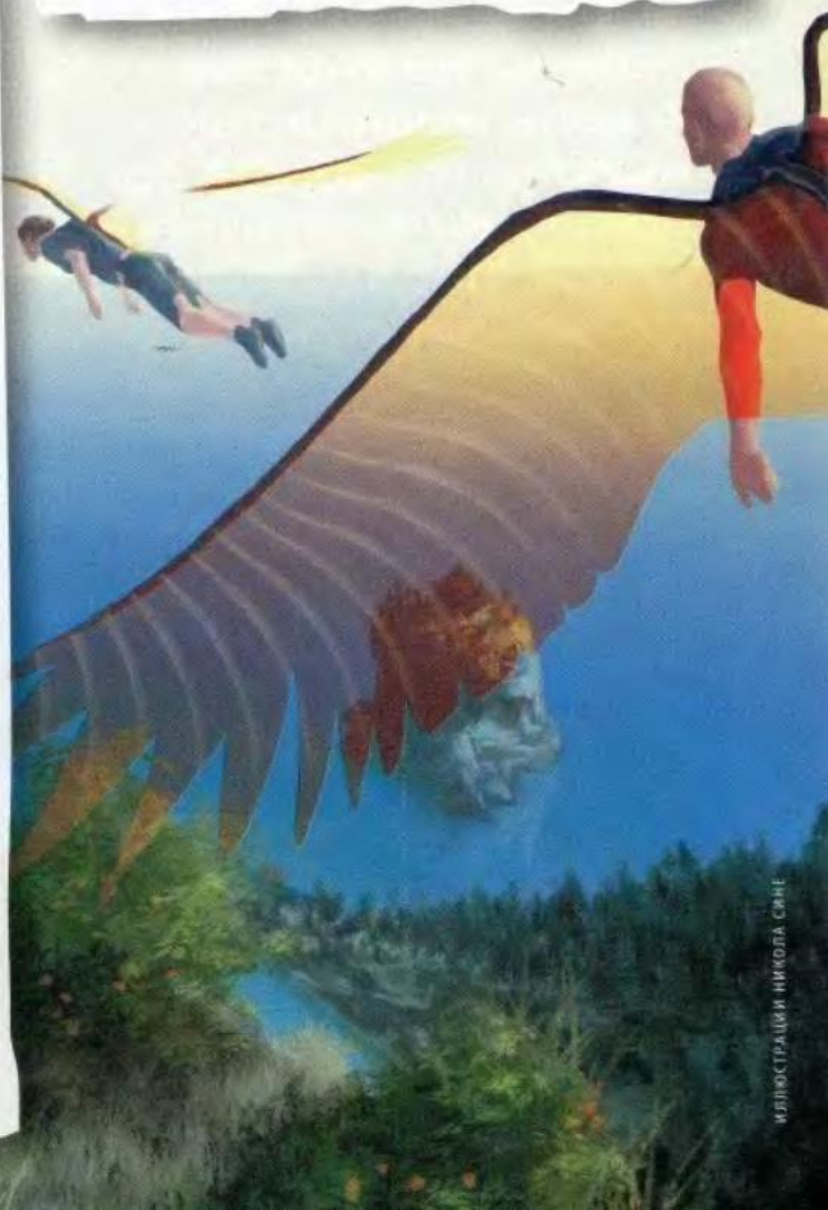
Не выдержав, я прокричал этому огромному лицу, что в упор смотрело на меня:

— Я хочу домой!

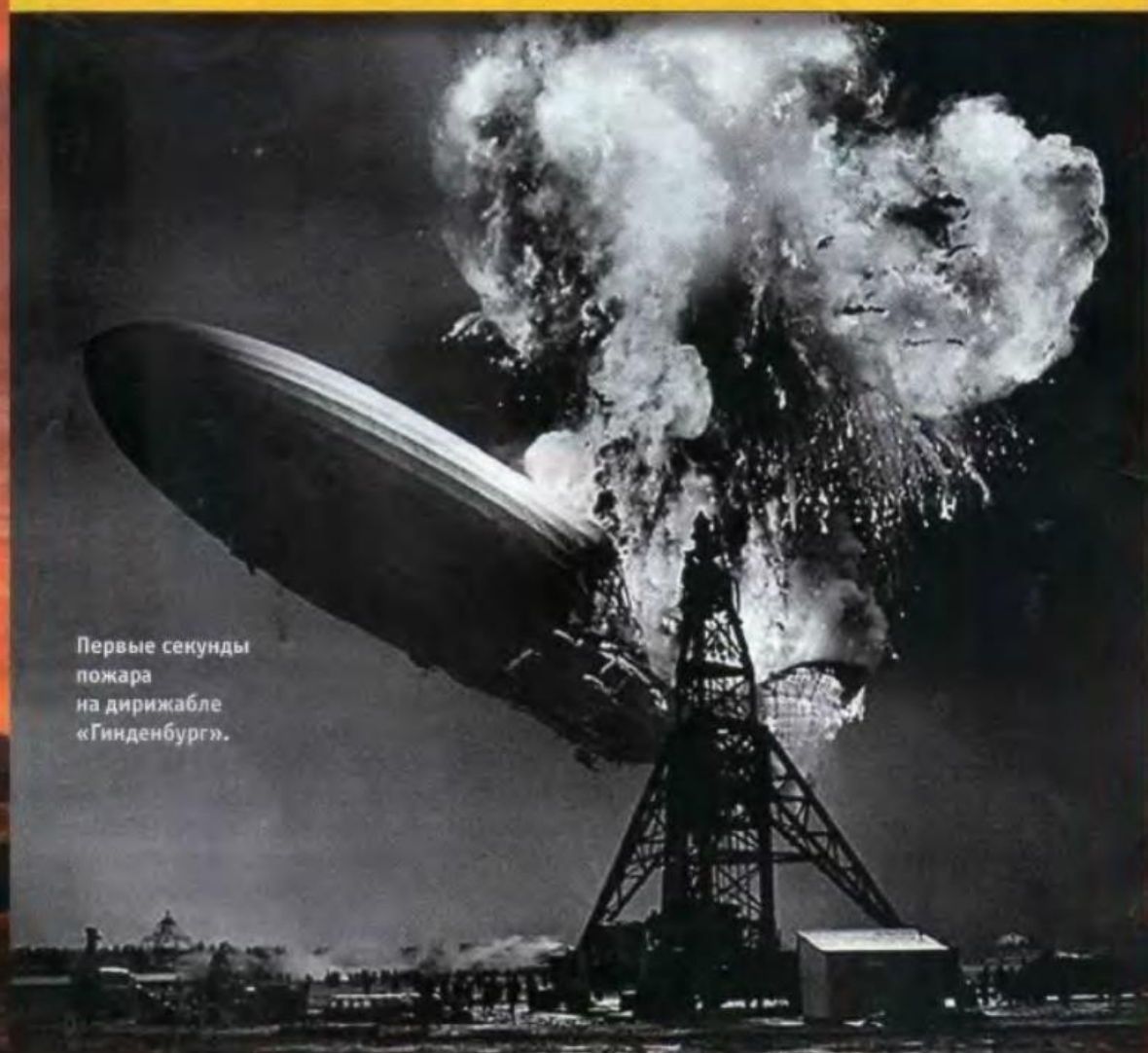
— Знаю.

Лицо будто взорвалось, туча черных мушек окружила меня коконом и понесла неведомо куда. Через некоторое время я почувствовал, что розовые лучи солнца проникают сквозь мои закрытые веки.

Я открыл глаза. Передо мной моя комната, рабочий стол, любимый ноутбук... Может, это и хорошо, что мой ноутбук не умеет читать мысли, и писать статью о своем путешествии мне придется с помощью клавиатуры? ■



Еще недавно эксперты утверждали, что трагические события, произошедшие 6 мая 1937 года на авиабазе Лейкхерст (США) ознаменовали конец эры дирижаблей. Но, похоже, специалисты ошиблись...



Первые секунды
пожара
на дирижабле
«Гинденбург».

ДИРИЖА ВОЗВРАЩА

Столовая
на борту
дирижабля
«Гинденбург».



Напомним вкратце, что же произошло без малого 70 лет назад. В начале мая 1937 года из Германии в США отправился огромный пассажирский дирижабль «Гинденбург», на борту которого находились 97 человек. Трансатлантические рейсы на гигантских надувных цеппелинах входили в моду: еще бы, пассажирам были предоставлены прекрасные условия для путешествия. И пусть прогулочные галереи, ресторан с кухней, музыкальное помещение с роялем, и душевые кабины были поскромнее, чем на шикарных трансатлантических судах, в полетах на дирижаблях имелся огромный плюс – путешествие в небе занимало всего около трех дней. (Заметим, что регулярные пассажирские авиарейсы из Европы в Америку стали совершаться только через два десятка лет, в середине 1950-х годов.) Казалось, ничто

не предвещало беды, но по прибытии в США, когда огромный «Гинденбург» причаливал к швартовочной мачте авиабазы Лейкхерст, произошло возгорание. Водород, которым был заполнен дирижабль, вспыхнул, прогремел взрыв, и через полминуты пылающий остов цеппелина рухнул на землю, похоронив под своими обломками 36 человек.

Комиссия, созданная для расследования причин катастрофы, пришла к выводу, что, скорее всего, в одном из газовых отсеков дирижабля произошла утечка водорода, который, смешавшись с атмосферным кислородом, образовал легковоспламеняющуюся смесь. А инициатором возгорания послужила искра статического электричества, проскочившая в момент сбрасывания причальных канатов. Видел металлическую цепочку, волокащуюся по земле за бензовозом? Ее прикрепляют к цистерне именно для того, чтобы статическое электричество не накапливалось, а уходило в землю. «Гинденбург» же, пролетая мимо грозового фронта, накопил заряд статического электричества, который и сыграл свою зловещую роль в этой трагедии...»

АБЛИ ОТСЯ?

**В ПОЛЕТАХ
НА ДИРИЖАБЛЯХ
ЧЕРЕЗ АТЛАНТИКУ
ИМЕЛСЯ ОГРОМНЫЙ
ПЛЮС – ПУТЕШЕ-
СТВО В НЕБЕ
ЗАНИМАЛО ВСЕГО
ОКОЛО ТРЕХ ДНЕЙ.**

«Гинденбург»
над Манхэттеном.



MANNED CLOUD – «УПРАВЛЯЕМОЕ ОБЛАКО»

Проект, предложенный французским дизайнером Жаном-Мари Массо, совместно с французским центром авиационных исследований ONERA. Длина – 210 м, ширина – 82 м, высота – 52 м, объем – 520 000 м³. На дирижабле есть две палубы, на которых расположен ресторан, банкетный зал и зал для занятия спортом, бар, библиотека, обзорные террасы и 20 номеров, где могут разместиться 40 пассажиров. Дальность полета – 5000 км, максимальная скорость – 170 км/ч. Создатели считают этот дирижабль «летающей гостиницей», но нам кажется, что гостиница – это место, куда люди приходят ночевать. А пассажиры «Облака» вынуждены находиться на нем безвылазно – не будет же дирижабль-гигант садиться на землю, чтобы кто-то из его постояльцев смог пройтись по своим делам! Проект был выполнен 8 лет назад, но о его реализации пока ничего не слышно.



БОЛЬШЕ – ЛУЧШЕ!

Авария так потрясла общественность, что многие десятилетия к дирижаблям относились с опаской. А ведь у них есть немало преимуществ! Так, например, самолет расходует около 90% своего топлива только на то, чтобы удержаться в воздухе, а у вертолета этот показатель еще выше! В отличие от них, дирижабль практически всё свое топливо использует для движения вперед, а зависнуть в небе ему помогает закон, открытый Архимедом. Этот древнегреческий ученый еще 2,2 тысячелетия назад заме-

тил, что на тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, величина которой равна весу жидкости, вытесненной этим телом. Разумеется, закон Архимеда применим не только к жидкостям, но и к газам, например к воздуху.

С помощью этого закона нетрудно рассчитать подъемную силу, скажем, воздушного шара, заполненного водородом. Так, при атмосферном давлении вес кубометра воздуха составит примерно 1,3 кг, а вес кубометра водорода – 90 г. Получается, что каждый кубический метр воздушного шара будет «тянуть вверх» с силой 1,21 кг (правда, от этой силы придется вычесть вес оболочки). И если твой вес – 50 кг, то для того, чтобы оторваться от земли, тебе будет достаточно шара объемом примерно 42 м³. То есть размером с небольшую комнату, в которой длина стен и высота до потолка составляют 3,5 м. Если же ты захочешь отправиться в небо вместе со своим другом (ваш общий вес будет равен 100 кг), то необходимый для полета шар уместится в куб со стороной 4,3 м. Как видишь, грузоподъемность увеличилась вдвое, а линейные размеры подросли незначительно. Отсюда вывод – выгоднее всего строить большие дирижабли. И сейчас, с появлением новых технологий, стали появляться именно такие конструкции.

Заметим, что закачать в воздушный шар водород тебе не удастся: трагедия «Гинденбурга» навсегда отбила у инженеров охоту заполнять оболочки шаров и аэростатов водородом (помимо горючести, он еще и очень «пронрылив» – молекулы водорода самые маленькие, а потому умудряются просачиваться даже сквозь микроскопические поры оболочки). Сегодня дирижабли, аэростаты и некоторые воздушные шары заполняют гелием –



Задумавшийся Архимед.
Картина Доменико Фетти.

ДИРИЖАБЛЬ... НА ВЕНЕРЕ

Мы немножко отступим от темы. Ученые уже подумывают о том, как отправлять дирижабли... на другие планеты. Один из проектов NASA как раз и предусматривает полеты над Венерой на дирижабле!

Так, по мнению художника, будут выглядеть полеты на дирижаблях над поверхностью Венеры.



этот газ, хотя сильно дороже и вдвое тяжелее водорода, совершенно не горюч и вообще крайне неохотно вступает в химические реакции.

СЛОЖНЫЕ ВОПРОСЫ

Конечно, у дирижаблей есть и свои недостатки. Ты, наверное, замечал на фотографиях воздушных шаров и аэростатов свисающие веревки? Это – не небрежность пилотов, а причальные канаты: когда воздухоплавательная конструкция должна приземлиться, наземная служба хватается за эти веревки, подтягивает шар или аэростат и привязывает его к швартовочной мачте – жесткой конструкции, служащей своего рода «якорем». Вот и выходит, что просто так, «в чистом поле», посадку не совершишь! Но главное – не покинешь гондолу своего летательного аппарата: как только он лишится груза (в данном случае – твоего веса), как тут же устремится вверх. А теперь представь, что речь идет не о маленьком одноместном шаре или аэростате, а о гигантском дирижабле, с которого нужно снять несколько десятков тонн груза! И как удержать на земле такой «грузовик»? Самое простое решение – загружать в дирижабль балласт, который компенсировал бы потерю груза, например закачивать воду в специальные емкости. А если дело происходит зимой или где-то на севере, где вся вода превращена в лед? И сколько нужно человек, чтобы у них хватило сил притянуть дирижабль-гигант к швартовочной мачте?

Наконец, классический дирижабль не случайно имеет вытянутую сигарообразную форму. Такая геометрия обеспечивает наименьшее воздушное сопротивление при движении вперед, но при этом сбоку конструкция превращается в огромный парус. Порыв бокового ветра способен опрокинуть находящийся на земле дирижабль, поэтому для стоянки дирижаблю необходим специальный ангар или ровная площадка со швартовочной мачтой посередине. К ней привязывают нос дирижабля, который, под действием ветра, флюгирует, то есть может поворачиваться вокруг нее, словно рыба на кукане.

АТЛАНТ, ПОДПИРАЮЩИЙ НЕБО

Проблемы серьезные, но разрешимые. И нам приятно сообщить, что наши отечественные специалисты из компании «Авгурь-РосАэроСистемы», похоже, смогли найти такие решения. Компания имеет свое производство и уже построила несколько летательных аппаратов,

КОМПАНИЯ «АВГУРЬ-РОСАЭРОСИСТЕМЫ» УЖЕ ПОСТРОИЛА НЕСКОЛЬКО ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, КОТОРЫЕ ЭКСПЛУАТИРУЮТСЯ У НАС И ЗА РУБЕЖОМ.



Дирижабль «АТЛАНТ» у швартовочной мачты.

АМЕРИКАНСКИЙ ТЯЖЕЛОВОЗ

Американская компания «Aeroscraft», основанная выпускником Львовского политехнического института Игорем Пастернаком, тоже занята постройкой супердирижаблей. Еще в 2013 году компания начала тестировать свой дирижабль «Dragon Dream» («Дракон Мечты»). Пентагон (а постройку дирижабля курировало военное ведомство) признал испытания успешными, но впоследствии прототип был поврежден упавшей на него крышей ангара. Сегодня инженеры компании работают над новыми аппаратами – в планах выпуск модели ML866, грузоподъемностью 66 тонн, и настоящего исполина, модели ML86X, способного поднять в воздух... 500 тонн! Длина этого гиганта должна составить 280, ширина – 108, а высота – 65,5 метров, и при этом он будет летать со скоростью до 222 км/ч! Заметим, что многие технические решения компании «Aeroscraft» схожи с решениями, примененными в конструкции «АТЛАНТА».



«АТЛАНТ» БУДЕТ ВОСТРЕБОВАН ТАМ, ГДЕ ПРОИЗОШЛИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ, ИЛИ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ В ТРУДНО-ДОСТУПНЫЕ МЕСТА.

которые эксплуатируются у нас и за рубежом. Имеется и свой «дирижабледром» – ангар со службами наземного обслуживания, расположенный возле города Киржач во Владимирской области. Два года назад специалисты «Авгура» приступили к разработке нового проекта «АТЛАНТ». Название не случайно выделено заглавными буквами, так как оно означает «Аэростатический Транспортный Летательный Аппарат Нового Типа».

«АТЛАНТ» не похож внешне на типичный дирижабль, его форма напоминает сплюснутую сверху каплю. В этом есть свои преимущества. «АТЛАНТ» садится «на брюхо» – а значит, ему не нужна ни ровная площадка для флюгирования, ни причальная мачта – ветру не так-то легко сдуть плоский, прижатый к земле корпус. Более того, «АТЛАНТ» можно посадить даже на воду! Разумеется, и вынимать или закладывать грузы («АТЛАНТ» создан для их перевозки) удобнее, когда грузовой отсек расположен на уровне земли. Кстати, грузов войдет немало: «АТЛАНТ» модификации «100» способен поднять в воздух до 60 тонн!

Такая фантастическая грузоподъемность не может не вызвать вопроса: а как быть с балластом, ведь «АТЛАНТ» проектировался для повсеместной работы, в том числе и для районов, где нужного количества воды может и не быть? Отвечаем: «АТЛАНТ» обходится... без балласта! Просто в нескольких отсеках гелий заключен в эластичные мешки. Во время разгрузки в отсеки нагнетается воздух, который сжимает мешки с гелием,



и подъемная сила, соответственно, уменьшается. Ну а чтобы взмыть в небо, нужно лишь стравить воздух из этих отсеков!

Еще одна особенность «АТЛАНТа»: по его бокам расположены четыре поворотных двигателя с винтами, развивающие тягу по 6 тонн каждый. Развернув двигатели вертикально, мы превращаем их в маленькие вертолеты, тянущие всю конструкцию вверх, — это очень полезно при маневрировании по высоте. Поставив моторы горизонтально, мы заставляем винты тянуть дирижабль вперед. «АТЛАНТ», как и все дирижабли, не блещет скоростью, его «максималка» около 200 км/ч. На этих скоростях корпус «АТЛАНТа» начинает работать, как самолетное крыло, и в результате возникает дополнительная подъемная сила, что очень кстати для «грузовика».

Для каких целей создается этот чудо-дирижабль? Во-первых, им должны заинтересоваться военные: на борту можно оборудовать командный пункт, а можно использовать «АТЛАНТ» для переброски войск: он запросто поднимет в воздух 4 БТР, 5 вертолетов или взвод из 200 десантников. «АТЛАНТ» окажется весьма востребован в районах, где произошли какие-то чрезвычайные ситуации, или просто для перевозки необходимых грузов в труднодоступные места, тем более, что посадить его можно где угодно. Кстати, в России таких мест немало: 12 миллионов жителей нашей страны живут в районах, куда добраться можно только в определенное время года! Словом, когда «АТЛАНТ» появится, простаивать ему не придется! ■

ДИРИЖАБЛЬ-ГИБРИД

Сегодня более 40 английских компаний используют в своей работе дирижабли марки Airlander, способные поднимать до 10 тонн груза. Сейчас создатели этих дирижаблей работают над новой моделью, «Airlander 50», грузоподъемностью порядка 50 тонн. Правда, авторы моделей считают свои детища гибридными летательными аппаратами: благодаря форме, максимальную грузоподъемность «Аэрлендеры» обретают во время движения вперед (эффект самолетного крыла). Заметим, что при том «дирижаблям-гибридам» вовсе необязательно стартовать с длинных взлетно-посадочных полос.



СУПЕРА НА ДОРОГЕ В





ЭЙ, ТАКСИ!
ОЙ, ЧТО ЭТО Я?
ЭЙ, АВТОБУС!

ВТОБУС БУДУЩЕЕ

Оливье Ласкар

В Голландии разрабатывается новый вид транспорта, быстрый, как поезд, и удобный, как такси. Называется он... автобус. Не смейся, это хоть и автобус, но весьма необычный – скоростной! Сядишь в него возле своего дома и едешь себе в другой город!

СПРАВКА

Длина: 15 метров
Вес: около 10 тонн
Вместимость:
23 посадочных места
8 дверей с каждой стороны
Крейсерская скорость: 150 км/ч



Ну

что яркого и необычного можно увидеть на городских улицах? Разве что пожарная машина проедет... Особенно не радуют автобусы: и внешне довольно скучные, и ждать их иногда слишком долго приходится, особенно когда спешишь. Но, кажется, нас ждут перемены. Новый суперавтобус напоминает гоночную машину, да и по своим техническим качествам он, как бы это проще выразиться... необычный.

Начнем с того, что тащиться на автовокзал не нужно: заказываешь билет по телефону, и автобус, снабженный системой GPS-навигации, подъезжает прямо к дверям твоего дома. «Это большое преимущество по сравнению с поездом, — говорит Антония Терци, автор проекта и известный по гонкам «Формулы-1» специалист по аэродинамике. — Суперавтобус забирает вас там, где скажете, и везет, куда вам нужно. И никаких вокзалов!»

Подобрав всех пассажиров, суперавтобус помчит их к пункту назначения с очень приличной скоростью — до 250 км/ч! Разумеется, обычная дорога тут не годится, хотя бы потому, что суперавтобусу будут мешать другие автомобили. Для такого быстрого вида транспорта требуются особые сверхскоростные трассы, которые пересекут Нидерланды, где и был задуман этот проект, с севера на юг и с запада на восток.

«Мы разработали суперавтобус в 2004 году для конкурса, объявленного Министерством транспорта Нидерландов», — вспоминает Антония Терци. Организаторы поставили перед участниками задачу придумать наилучший способ скоростного передвижения от Амстердама, столицы, до Гронингена, города на севере страны. И суперавтобус завоевал главный приз. «Нам вручили тогда 7,5 млн евро на дальнейшее развитие идеи», — добавляет Антония. Ну что ж, деньги немалые, и их наверняка должно хватить, чтобы суперавтобус перестал быть лишь картинкой! ■



Вот таким представляются суперавтобус его изобретатели.



НИ МОРОКИ
С ВОКЗАЛАМИ,
НИ ПЕРЕСАДОК
ТУДА-СЮДА!



2

Специальные
шины

Высота пола **1** регулируется в зависимости от условий эксплуатации. В городской среде днище суперавтобуса будет находиться в 40 см от земли, так что бугры и колдобины ему не страшны. А когда под колесами застелется скоростная трасса, мощная гидравлика опустит шасси на расстояние 7 см от асфальта. И, естественно, сопротивление воздуха сразу же уменьшится, а это в мире больших скоростей очень важно!

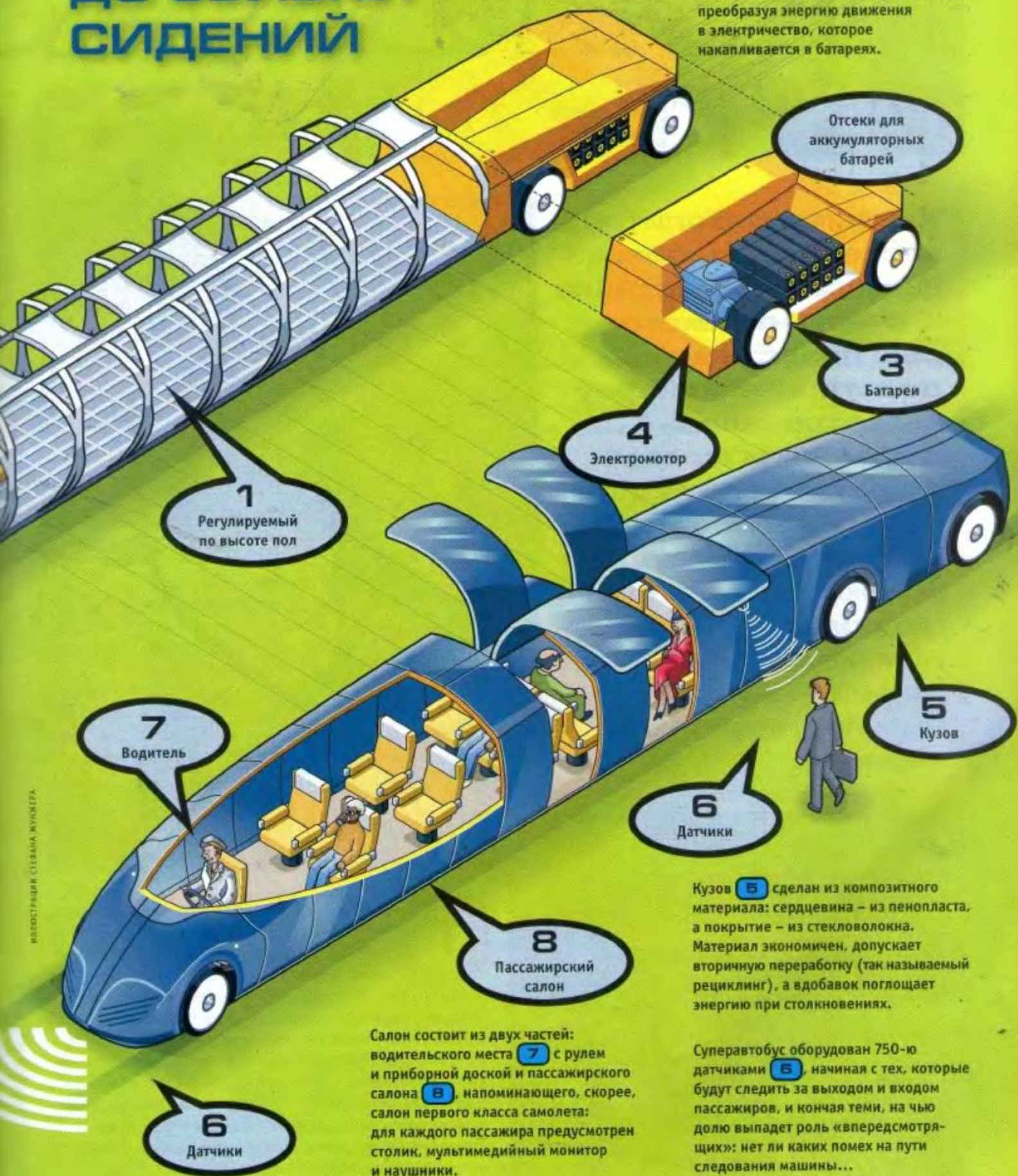
Покрышки **2** — настоящая головоломка для инженеров: еще бы, ведь вес суперавтобуса около 10 тонн, а скорость — до 250 км/ч. А что если позаимствовать «обувку» у грузовиков? По весовым требованиям — это именно то, что нужно, однако для больших скоростей такие шины не подходят. К слову сказать, у машин «Формулы-1» проблема прямо противоположная... Пришлось обращаться за советом к специалистам. И те изготовили действительно уникальные шины — массивные и прочные; во время испытаний они выдерживали колоссальные нагрузки на скоростях до 340 км/ч! А это намного больше того, что ждет суперавтобус в междугородних рейсах.



Опытная модель суперавтобуса, прошедшая заводские испытания, дизайном не блистала. Однако появление настоящего пассажирского болида, точь-в-точь как на предыдущей странице, уже не за горами. «Пока трудно сказать, когда это произойдет, — признается Антония Терци. — Придет время, и мы официально объявим об окончании нашей работы». Проект вызвал большой интерес и за пределами Голландии. А ты бы разве отказался прокатиться на таком суперавтобусе?

ВАЖНО ВСЁ: ОТ КАРКАСА ДО ОБИВКИ СИДЕНИЙ

В специальных легкодоступных отсеках находятся батареи **3**, которые питают электромотор **4** суперавтобуса. Когда водитель нажимает на педаль тормоза, электромотор работает как генератор, преобразуя энергию движения в электричество, которое накапливается в батареях.



1
Регулируемый
по высоте пол

Отсеки для
аккумуляторных
батарей

3
Батареи

4
Электромотор

5
Кузов

6
Датчики

7
Водитель

8
Пассажирский
салон

6
Датчики

Кузов **5** сделан из композитного материала: сердцевина – из пенопласта, а покрытие – из стекловолокна. Материал экономичен, допускает вторичную переработку (так называемый рециклинг), а вдобавок поглощает энергию при столкновениях.

Салон состоит из двух частей: водительского места **7** с рулем и приборной доской и пассажирского салона **8**, напоминающего, скорее, салон первого класса самолета: для каждого пассажира предусмотрен столик, мультимедийный монитор и наушники.

Суперавтобус оборудован 750-ю датчиками **6**, начиная с тех, которые будут следить за выходом и входом пассажиров, и кончая теми, на чью долю выпадет роль «впередсмотрящих»: нет ли каких помех на пути следования машины...

МОРСКИЕ ГИГАНТЫ

Экспедиция Колумба приплыла в Америку на кораблях, длина которых не превышала 25 метров. По сегодняшним меркам, это совсем небольшие суденышки. Наш рассказ – о самых больших кораблях современности.

СУПЕРГРУЗОВИКИ

Самый известное грузовое судно-гигант – контейнеровоз Emma Maersk («Эмма Мэрск») вышло в море в 2006 году (Потом у «Эммы» появились еще семь «сестер»-двойников). Корабль, действительно, был уникальным: длина корпуса – 398 м, ширина – 55,5 м, высота – 30 м, а самая нижняя точка судна заглублена под воду почти на 14 м. Такие размеры не позволяют кораблю проходить Панамский канал, поэтому судно курсирует между Европой и Азией, не пересекая Атлантику. На «Эмме Мэрск» можно разместить до 14 000 стандартных контейнеров длиной по 6 м, а общий вес перевозимого груза составляет 123 000 тонн. Удивительна силовая установка корабля: во-первых, это дизельный 14-цилиндровый двигатель весом 2300 тонн и мощностью 109 000 лошадиных сил, помимо него, вращать гребной винт помогают и два электромотора

Судно-
контейне-
ровоз Emma
Maersk.





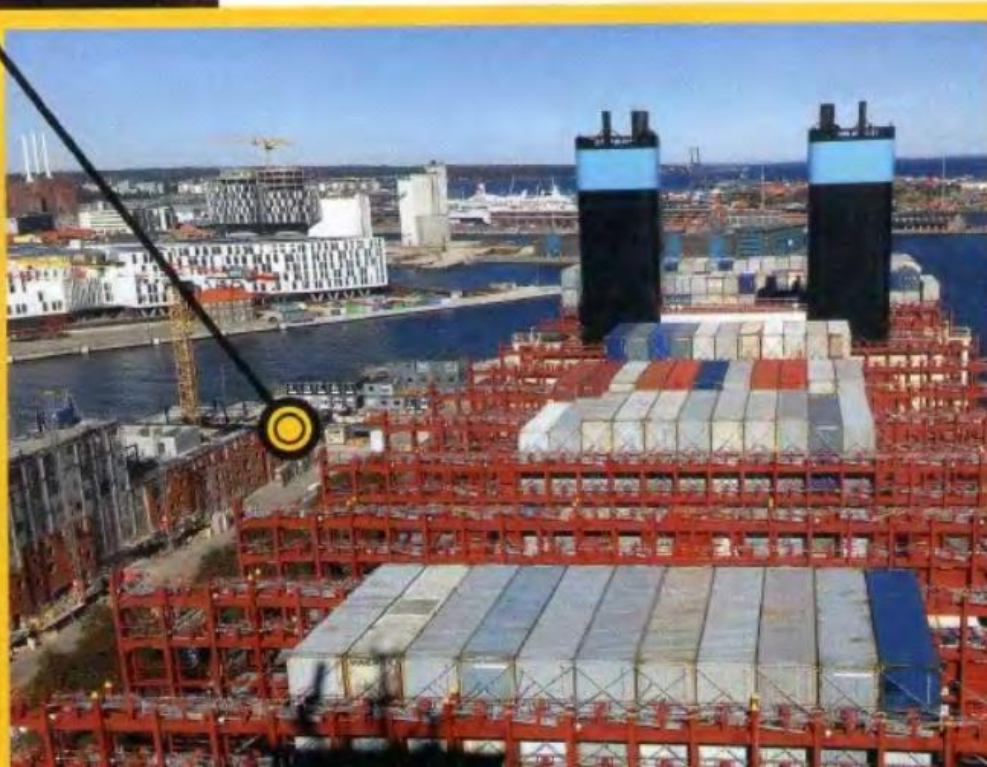
ФОТО: WIKIPEDIA

Самый большой контейнеровоз Barzan.

Гребной винт контейнеровоза Barzan.

Сравнительные размеры каравеллы Колумба и судна Emma Maersk.

по 12 000 «лошадей» каждый. Более того, горячие выхлопные газы дизельного двигателя используются для превращения воды в пар, который подается в турбогенератор, вырабатывающий электроэнергию. Владельцы судна утверждают, что кораблем-гигантом управляет команда, состоящая из... 13 человек, но специалисты говорят, что в реальности на судне работают около 23-25 человек, что тоже совсем не много. У перевозчиков есть простое правило: чем больше контейнеров везешь, тем дешевле обходится перевозка одного контейнера. Поэтому в 2012 году появился другой корабль-грузовик, Marco Polo («Марко Поло»), он, хотя и короче на пару метров, но способен взять на борт 16 020 контейнеров. И, наконец, год назад в море вышел корабль Barzan («Барзан»), его длина – 400 м, а загрузить на него можно 18 800 контейнеров. Между прочим, самому быстрому бегуну на Земле, Майклу Джонсону, понадобилось бы более 43 секунд, чтобы добежать от кормы до носа корабля Barzan.



Грузовая палуба судна Emma Maersk.

ФОТО: WIKIPEDIA

КАТАМАРАН-ИСПОЛИН

Судно *Pioneering Spirit* («Пиониринг Спирит»), построенное в Голландии, короче контейнеровозов, о которых мы сейчас рассказали (его длина — 382 м), но зато оно гораздо шире, целых 124 метра! И если разобраться, *Pioneering Spirit* — это как бы два корабля, объединенные общей платформой, то есть катамаран. Такая компоновка объясняется задачами корабля, он служит для перевозки морских буровых платформ и монтажа нефтяных и газовых трубопроводов. Судно довольно неторопливое: дизель-электрическая силовая установка мощностью 127 000 л.с. разгоняет его до скорости 14 узлов (26 км/ч), а еще у этого корабля... нет привычного нам руля. Чтобы совершить маневр, *Pioneering Spirit* использует 12 вспомогательных подруливающих винтов, которые поворачиваются относительно корпуса корабля так же, как поворачивается мотор на обычной моторной лодке. Подобная схема позволяет этому стальному монстру разворачиваться почти на месте. Строительство корабля обошлось в 3 миллиарда долларов, и сегодня его владельцы наверняка беспокоятся, как скоро окупятся их затраты, ведь цены на нефтепродукты сильно упали.

РОСКОШЬ В МАКСИМАЛЬНОМ РАЗМЕРЕ

15 мая этого года в свой первый рейс отправился самый большой пассажирский лайнер *Harmony of the Seas*. На 16-палубном судне, шириной 66 и длиной 362 метра (в 2,5 раза больше высоты пирамиды Хеопса и на 60 метров — Эйфелевой башни!) могут уместиться 6,3 тысячи пассажиров и 2,1 тысячи членов экипажа. *Harmony of the Seas* будет плавать по Средиземному морю и пересекать Атлантику, и чего только нет на этом судне! К услугам пассажиров около трех тысяч кают с настенными экранами, картинная галерея, кинотеатры и концертные площадки, рестораны и магазины, аквапарки с самой длинной в мире водяной горкой и бассейны, спортзалы и баскетбольная площадка, каток с искусственным льдом и сад с десятью тысячами растений и 52 деревьями высотой более 6 метров... Словом, это целый плавающий город! Правда, и стоит всё это великолепие немало — на постройку и оснащение *Harmony of the Seas* было затрачено около миллиарда евро!

Судно для перевозки морских буровых платформ *Pioneering Spirit*.



Pioneering Spirit в порту.



Корабль *Harmony of the Seas* выходит из дока.

ФОТО: ROYAL CARIBBEAN INTERNATIONAL





**PIONEERING
SPIRIT
ИСПОЛЬЗУЕТ
12 ВСПОМОГА-
ТЕЛЬНЫХ ПОДРУ-
ЛИВАЮЩИХ
ВИНТОВ**

Палуба судна Harmony of the Seas напоминает городскую улицу.

ФОТО: ROYAL CARIBBEAN INTERNATIONAL



КОРАБЛЬ-ГИГАНТ: НЕ СЛИШКОМ ЛИ ДОРОГОЕ УДОВОЛЬСТВИЕ?

В 1492 году Христофор Колумб отправился в свое знаменитое путешествие, закончившееся открытием Америки. И надо заметить, что идею переплыть океан Колумб вынашивал почти 20 лет. Что же помешало ему отправиться в плавание раньше? Отсутствие денег: великий мореплаватель не раз обращался к вельможам и купцам Генуи, Португалии, Испании и Англии, пока, наконец, планом Колумба не заинтересовалась испанская королева Изабелла, которая и выделила часть необходимой для экспедиции суммы. Остальную часть денег Колумбу пришлось брать в долг у друзей, и, к счастью, нашелся богатый судовладелец, который согласился отдать в распоряжение экспедиции один из своих кораблей, да к тому же снарядить его за свой счет для далекого путешествия.

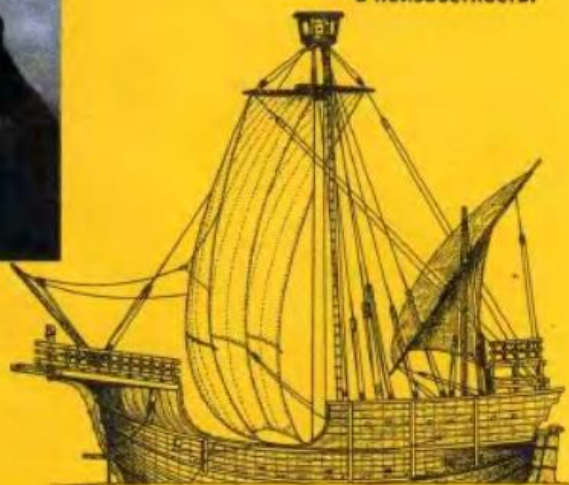
В результате к берегам Америки отправились три небольших суденышка, длиной 20–25 м. По сравнению с современным кораблем-гигантом, они кажутся просто крошечными: нетрудно подсчитать, что вдоль борта такого корабля можно выстроить флотилию из двух десятков каравелл, а его водоизмещение окажется куда больше, чем водоизмещение всех судов эпохи Колумба, вместе взятых! И тут возникает вопрос. Деньги на строительство современных суперкораблей (а счет здесь идет на миллиарды долларов!) находят довольно быстро, по крайней мере, быстрее, чем это удалось Колумбу. Неужели в его времена корабли стоили столь же баснословных денег? Мы полистали литературу и к удивлению выяснили, что стоимость корабля в XV веке примерно равнялась стоимости... стада из 20 коров! Конечно, Колумбу нужно было закупить продовольствие, оплатить труд матросов, но все равно это не такие уж огромные траты. Увы, Колумб был не богат, а никто из состоятельных людей не желал вкладываться в предприятие Колумба, судя по всему из-за того, что не верил в успех. Ведь, действительно, Колумб хотел обогнуть Землю, а в те времена мысль о том, что наша планета — шар была лишь предположением. Вот, никто из богатых и не хотел рисковать!

Вообще же, судовладельцы, как и все бизнесмены, имеющие дело с большими деньгами, очень расчетливые люди. И если они вкладывают астрономические суммы в строительство кораблей-гигантов, будь уверен, эти корабли обязательно принесут им прибыль!



Христофор Колумб.

На таком утлом суденышке Колумб не побоялся отправиться в неизвестность.



ЧТО ВНУТРИ

АЭРОДИНАМИЧЕСКАЯ СЕМИМЕТРОВАЯ СТЕКЛЯННАЯ ТРУБА

для полетов в струе воздуха.



БАССЕЙН С ИСКУССТВЕННОЙ ВОЛНОЙ

для занятий серфингом.



ТРЕХПАЛУБНАЯ КОРМОВАЯ ЗОНА.

На среднем этаже – библиотека, на 1-м и 3-м деке располагаются кафе, вечером проводятся различные шоу и мероприятия.

АВТОДРОМ НА 16 МАШИНОК,

трансформируется в полноразмерную баскетбольную площадку или роллердром.

СКАЛОДРОМ.

Рядом с ним находится 9-метровая скульптура медведя, состоящая из 1340 треугольников из нержавеющей стали.

БЕГОВАЯ ДОРОЖКА,

идущая по периметру верхней палубы.



БАР

с роботом вместо бармена.

КАЮТА-ЛЮКС НА 6 ПЕРСОН,

с бассейном, балконом и панорамным видом на море.



Типичный представитель круизных лайнеров – 18-палубное судно Quantum of the Seas. Это – четвертый по величине лайнер его ширина – почти 50 м, а длина – 347 м, то есть, как пять самолетов «Боинг-747»! На корабле могут разместиться 4900 пассажиров, а экипаж составляет 1500 человек. Мощность двигателей корабля – 45 000 л.с., в носовой части располагаются четыре поперечных винта, облегчающие этому гиганту маневрирование.

КОРАБЛЯ?

Корабль «состыкован» из 74 отдельных блоков, построенных на верфи в Германии, общая длина электрических проводов корабля – более 5000 км, трубопроводов – 307 км. На судне имеется 1571 балкон и 148 открытых площадок, на остекление только трехпалубной кормовой зоны корабля ушло 520 м² стекла. Робот-бармен «знает» 273 рецепта коктейлей и может приготовить два напитка в минуту.

ОБЗОРНАЯ КАБИНА СО СТЕКЛЯННЫМИ СТЕНКАМИ.

Сеанс длится 15 минут, высота – 90 м над уровнем моря.



СОЛЯРИЙ с живыми растениями.



КОНЦЕРТНАЯ ЗОНА.

Мюзик-холл, танцплощадка и площадка «Королевского театра», где проходят настоящие бродвейские мюзиклы.



ЗОНА БАССЕЙНОВ.

Включает открытый и закрытый бассейны, детский аквапарк, а также бассейны-джакузи.



ЗОНА РЕСТОРАНОВ.

Здесь находятся 18 ресторанов, предлагающих блюда различных стран.

2090 КАЮТ И ЛЮКС- НОМЕРОВ.

147 кают с видом на море, а в 373 внутренних каютах вид моря проецируется на специальный экран.



АБСОЛЮТНЫЙ ЧЕМПИОН

Абсолютный чемпион в нашем рейтинге – норвежский супертанкер Knock Nevis («Нок Невис»). Только представь, длина – 458,5 м, а водоизмещение – 657 000 тонн! Эта машина плыла довольно медленно, преодолевая за час не более 21 км, но остановить ее было непросто: тормозной путь до полной остановки составлял 10,2 км! Удивительно, но самое большое судно в мире сохраняет свой чемпионский титул уже 40 лет: его построили в далеком 1976 году, а в 2010-м, когда супертанкер исчерпал свой ресурс, его порезали на металлолом. Но скоро достижение Knock Nevis будет побито. Сегодня нефтяная компания «Шелл» дооснащает свое судно Prelude («Прелюд»), по сути – плавучий завод по производству сжиженного природного газа. Длина корабля-завода, являющегося самым большим рукотворным плавучим объектом в мире, – 488 м, ширина – 74 м, а высота – 105 м. Впрочем, это скорее не корабль, а гигантская баржа – у Prelude есть только три относительно небольших мотора для маневрирования, а ходовые двигатели отсутствуют. Ведь планируется, что его отбуксируют к Австралии, где он встанет на одном месте и будет в течение 25 лет служить такой заправкой, заполняя сжиженным газом емкости более мелких кораблей-транспортировщиков. Стоимость Prelude астрономическая – около 12,6 миллиардов долларов, но проектировщики уверены, что рано или поздно затраты окупятся. Не случайно же в их планах – постройка еще большего плавучего завода!

ИЗОБРАЖЕНИЕ: SHELL



Компьютерные рисунки судна Prelude.

В 1991 году Knock Nevis в очередной раз поменял хозяина и сменил название на Jahre Viking («Яре Викинг»).

36-тонный якорь танкера Knock Nevis в музее Гонконга.

ТЕРМИНАЛ

Водоизмещение – характеристика судна, показывающая, сколько воды вытесняет его корпус. Согласно закону Архимеда, водоизмещение равно весу корабля.



СВЕРХТОЧНЫЕ ПРИБОРЫ ФИКСИРОВАЛИ, ЧТО ДВИЖЕНИЕ ТАНКЕРА KNOCK NEVIS ОКАЗЫВАЛО ВЛИЯНИЕ НА СУТОЧНОЕ ВРАЩЕНИЕ ЗЕМЛИ.



РАНЕЦ С ПРОПЕЛЛЕРОМ



Моторчик с пропеллером за спиной, как у Карлсона, – каждый из нас мечтал о таком приспособлении! Похоже, скоро это станет реальностью!



С перва слегка разочаруем читателя: соорудить точно такой же летательный аппарат, как у Карлсона, не получится, хотя бы потому, что пропеллер у этого литературного героя был маловат и вращался он в «неправильной» плоскости. Однако если всё сделать по законам аэродинамики, то можно создать некий винтокрылый ранец, позволяющий парить над землей. Именно такую штуковину вот уже 27 лет проектирует новозеландец Гленн Мартин. Первый прототип своего летательного аппарата Мартин продемонстрировал в 2008 году, а теперь обещает, что уже к концу этого года его детище появится в продаже. В основе конструкции – бензиновый двигатель мощностью 200 л.с., вращающий систему пропеллеров, расположенных в двух кожухах. Эти кожухи распределяют должным образом воздушные потоки, а заодно и служат защитой от контакта с крутящимися на огромной скорости винтами. Летательный аппарат получился довольно громоздким и тяжелым, его вес – 200 кг (в комплект входит и бензобак на 45 л топлива), но зато удалось добиться весьма неплохих летных качеств: дальность полета – до 50 км, максимальная скорость – 74 км/ч, высота подъема немногим менее 1 км. Для большей безопасности аппарат снабжен электронной системой устойчивости и парашютом. Новинкой в первую очередь должны заинтересоваться спасательные службы, ведь пока еще никто не смог наладить производство ранцев-вертолетов, а разработанные инженерами реактивные ранцы способны продержаться в воздухе совсем недолго – не более трех десятков секунд. ■



ОСВОЕНИЕ МАРСА

✎ Фабрис Нико

Превратить Марс в обитаемую планету по образу и подобию Земли... Недостижимая мечта? Утопия? Вовсе нет! Скорее, жизненная необходимость! Мы поведаем вам историю благоустройства Марса. По крайней мере именно так ее представляют те, кто уже в наши дни работают над этим грандиозным космическим проектом.





Если человечество продолжит и впредь столь же расточительно, как это происходит сейчас, разбазаривать природные богатства, то через сколько времени, как ты думаешь, на планете станет ощущаться острый дефицит воды, металлов, руд, энергоресурсов? Ответ: через несколько сотен лет, не больше! По историческим меркам – пустяк! Достаточно вспомнить хотя бы, что Древний Египет эпохи фараонов просуществовал около трех тысяч лет... Как ни крути, а получается, что уже практически «завтра-послезавтра» мы столкнемся с серьезными экологическими проблемами. Какой смысл тогда сидеть сложа руки и дожидаться наступления печальных времен, не лучше ли отправиться на завоевание Марса с его неисчислимыми и никем не тронутыми залежами полезных ископаемых? Именно поэтому ученые и инженеры всего мира вот уже тридцать пять лет ломают голову над тем, как «согреть» Марс и снабдить его пригодной для дыхания атмосферой. Их прогноз оптимистичен: да, подобная операция займет уйму времени и потребует колоссальных денежных средств, но главное – технически она вполне осуществима! Впрочем, ничего удивительного в этом нет, ведь климатиче-

ские условия на Марсе были когда-то совершенно иными, раз по его поверхности текли широкие реки, русла которых видны до сих пор!

ЧТО НАМ СТОИТ МАРСИАНСКИЙ ДОМ ПОСТРОИТЬ!

До того, как мы примемся заселять Марс, нужно всё хорошенько разузнать о новом для нас мире: и какая здесь атмосфера, и каков состав почвы, и многое-многое другое... В том числе необходимо понять, жил ли кто-то до нас на этой планете. Значит, придется поискать следы наших возможных предшественников, вдруг где-нибудь под землей обнаружатся пребывающие в спячке организмы, дай им тепло, воду – и они пробудятся! Нет, вы только представьте на минуту грандиозный размах увлекательнейшей задачи, поставленной перед человечеством: собрав воедино силы всех народов Земли и использовав все накопленные знания, создать новую цивилизацию на другой планете! Ученые надеются, что первые астронавты высадятся на Марс в 2035 году. Кто знает, возможно, именно тогда и будет сделан первый шаг на пути создания «Зеленого Марса».

БУДЕМ ЗНАКОМЫ!

Строить на Марсе города пока еще рановато, вначале необходимо изучить планету вдоль и поперек, поэтому первыми колонистами станут ученые.

ТЕПЛИЦЫ

В них будут выращиваться овощи и фрукты. А что, очень удобно: изучаешь, как ведут себя растения при слабой силе притяжения, а заодно делаешь более разнообразный свой пищевой рацион.

АТОМНАЯ СТАНЦИЯ

Без электричества на марсианской базе никак нельзя!

2107 год

Марсианская база
«Луне Планум»

ЖИЛОЙ ДОМ

Стопроцентная герметичность позволит его жильцам обходиться без скафандров.



Ночью температура
может опуститься
до -100°C .

РЕЗЕРВУАРЫ

В них хранится запас
воды. Обитателям базы
придется многократно
использовать каждый
литр – экономия и еще
раз экономия!

ПАРАБОЛИЧЕСКАЯ

АНТЕННА

Ее огромная
тарелка обеспечит
исследователям
связь с Землей.

Итак, первая постоянно действующая база появилась на Красной планете! Для обитателей базы – десятка мужчин и десятка женщин – созданы вполне сносные условия жизни. Всё благодаря автоматическим космическим кораблям, которые начиная с 2023 года стали завозить сюда строительные материалы и необходимое оборудование: атомный реактор, установку по производству моторного топлива, большую параболическую антенну для связи с Землей, а еще два запасных корабля на тот случай, если вдруг возникнет необходимость срочно возвращаться домой...

ОАЗИС В БЕСКРАЙНЕЙ ПУСТЫНЕ

В 2035 году, как мы уже говорили, на Марс высадились первые космонавты. И сразу закипела работа, похожая на игру в гигантский конструктор: из привезенных грузовыми кораблями блоков и элементов космонавтам предстояло собрать жилые и производственно-технические сооружения базы. Сперва космонавты жили на корабле, том самом, на котором они путешествовали в космосе в течение целого года. Зато когда строительство закончилось, у них появились жилища и попросторнее, и поудобнее. Внутри домов была создана земная атмосфера. Тепло и уютно! Единственная беда – больно унылый вид из окон! Куда ни глянь, простирается плоская равнина с выступающими кое-где из красного песка темными базальтовыми скалами. Очень похоже на пустыню Мохаве (штат Калифорния, США), неслучайно именно там и проходили предпилотные тренировки космонавтов. Впрочем, сходство лишь внешнее, а по существу – ничего обще-

го! Ведь у марсианской пустыни и границ-то никаких нет! И холод собачий! Здесь, в самом теплом районе планеты, у экватора, температура в разгар лета не поднимается выше 20°C . А по ночам, страшно сказать, опускается за -100°C ! И хотя атмосфера вроде бы есть, но очень разреженная, да и давление низкое, более чем в 150 раз меньше того, что существует на Земле, не говоря уже о том, что местный воздух почти полностью состоит из углекислого газа. Понятно, почему, отправляясь даже на самую короткую прогулку, приходится облачаться в герметичный скафандр, иначе можно запросто лопнуть, как воздушный шарик, да и про баллоны с кислородом никак нельзя забывать! Что и говорить, жизнь на Красной планете – пока еще удовольствие сомнительное. Даже небо над головой не радует: однообразное, скучное, будто нарисованное, его цвет если днем и меняется, то от желтого до желто-розоватого (что объясняется мелкой пылью, постоянно висящей в воздухе). Лишь иногда его разрезают широкие полосы перистых облаков, а других на Марсе и не встретишь!

Впрочем, отсутствие небесных красот никого не волнует, ведь люди прилетели сюда вовсе не для того, что любоваться пейзажами. Им, астрофизикам, геологам, биологам, инженерам, гораздо интереснее заниматься научными исследованиями: определить, из чего состоят недра планеты и как лучше распорядиться имеющимися ресурсами. По химическому составу Марс напоминает Землю, и все необходимые для жизни вещества (углерод, водород, азот, кислород...) содержатся и в замерзшей воде, и в атмосфере, и в грунте. Остается лишь выбрать места, где их завтра можно будет добывать в достаточном количестве для того, чтобы обеспечить потребности поселенцев в воде и в строительных материалах и впредь не зависеть от поставок с Земли.

ПУТЬ ПРЕДСТОИТ НЕБЛИЗКИЙ...

Питание первых «марсиан» в консервах и тубах будет, естественно, доставляться с Земли. Однако в небольших оранжереях уже вскоре начнут произрастать овощи и фрукты – отличная добавка к столу и одновременно научный эксперимент: как поведут себя растения при силе тяготения в три раза меньше нашей земной? Не менее важно наблюдать и за состоянием собственного организма: не теряют ли кости кальций, не нарушается ли кровообращение, не атрофируются ли мышцы... Первая экспедиция продлится около полутора лет. И нельзя допустить, чтобы, когда космонавты вернутся домой, у них подогнулись ноги от силы притяжения Земли, втрое превышающей ту, к которой они успели привыкнуть на Марсе.

На первоначальном этапе пуповина, что связывает людей с материнской планетой, слишком крепка, и все чудесные метаморфозы Марса еще долго будут оставаться лишь желанной мечтой. Тем более что правительства многих государств по-прежнему не торопятся вкладывать огромные денежные средства в космическую программу, на реализацию которой уйдет более тысячи лет! Подобный проект может быть только общемировым, а договоренности между странами обычно достигаются с таким трудом... ➤

ЭПОХА ПЕРВОПРО- ХОДЦЕВ

Добыча полезных ископаемых, которых так не хватает на Земле, – такова главная задача XXIV века. А что касается условий проживания на Марсе, то постепенно они налаживаются. И всё очень даже неплохо!..

2318 год

Колонисты долины
Маринер

Прошло уже почти три века с того момента, как люди поселились на Марсе. И первое, что теперь бросается в глаза: их стало достаточно много, более ста тысяч, живущих в крошечных городках, разбросанных по всей планете. На смену ученым сюда потянулись в основном представители рабочих специальностей, любители приключений, привлеченные тайнами неведомого мира. Как раньше мореплаватели отправлялись в далекий путь в Африку, в Азию, в Новый Свет за открытиями, острыми ощущениями и богатством, так и марсианские колонисты не пожалели денег (а билет сюда очень дорогой!), чтобы получить возможность начать новую жизнь в нескольких десятках миллионов километров от Земли. Большинство из них живут за счет добычи полезных ископаемых, благо здесь они в изобилии, а землянам они нужны позарез: платина, рутений, родий, палладий, иридий, кобальт и дейтерий (этот изотоп водорода с нейтроном в ядре входит в состав марсианской воды). Такая «тяжелая вода» представляет собой один из видов топлива для проведения **термоядерных реакций** – метод, введенный в практику в конце XXI века. И с тех пор всё электричество на Марсе (как и на Земле) вырабатывается именно такими реакторами, заменившими устаревшие атомные.

ДЕТИ НОВОЙ РОДИНЫ

Колонисты Марса живут в пещерах, вырубленных в скалах по краю Большого каньона, – самый надежный способ защититься от жесткой космической радиации. На Землю ее не пропускают атмосфера и магнитное поле, а воздушная оболочка Марса слишком тонка и не способна служить эффективным щитом. Если жить здесь недолго, как первые поселенцы, год или два, то полученная доза облучения более или менее терпима. Однако сейчас, когда большинство колонистов уже не собираются возвращаться на Землю, требуется защитить их от вредоносного влияния, грозящего как раковыми опухолями, так и различного рода генетическими мутациями. Что, ты не понимаешь, как можно всю жизнь провести на Марсе? А почему бы и нет? Здесь уже созданы почти все условия для полноценной жизни. В огромных теплицах круглогодично ведутся сельскохозяйственные работы, и урожая вполне хватает, чтобы обеспечить население планеты свежими продуктами. Хочешь – создавай семью, воспитывай детей, отдавай их в школу, а если заболел – к твоим услугам прекрасно оборудованные поликлиники и больницы. Дома стали просторными, комфортабельными: ничего общего с теми бараками, в которых жили первые поселенцы. Через специальные световые колодцы внутрь квартир проникает солнечный свет, а умные устройства регулируют температуру и количество кислорода в помещении. Если же надоест сидеть в четырех стенах, всегда можно сесть на свой вездеход и отправиться, скажем, к горе Олимп (26 километров высотой!), либо в каньоны долины Маринера общей длиной 3700 км и глубиной, в отдельных местах достигающей до 10 км. Разумеется, с Ниагарским водопадом,

лесами Амазонии или Эверестом и сравнивать не стоит! Но для живущих здесь с самого рождения и никогда не покидавших планету марсиан (уже без кавычек!), а таких становится всё больше и больше, Земля с ее лазурным небом и роскошными пейзажами представляется чем-то нереальным. И о какой ностальгии может идти речь, если их родина – Марс! Подавляющее большинство здешних жителей никогда не отправятся в дорогостоящее путешествие к материнской планете, которую они знают исключительно по фильмам. И пропасть между ними и землянами с каждым годом только увеличивается... ■

Окончание в следующем номере.

СПРАВКА

Энергия в ходе термоядерной реакции возникает при слиянии ядер легких атомов.



ПЕЩЕРНЫЕ ЖИЛИЩА
Вырубленные в скалах по краю каньона пещеры предохраняют людей от воздействия космической радиации, а солнечные лучи проникают в них через специальные световые колодцы.

ОСВОЕНИЕ МАРСА

Фабрис Нико

2445 год

карьер «Небесный
флюорит»

КАРЬЕР ПО ДОБЫЧЕ
ФЛЮОРИТА
Богатый фтором флюорит
добывается в карьерах,
то есть открытым способом.



ЗАВОДЫ

Выходящий из труб дым насыщен октафторпропаном. Этот газ на основе фтора создает ярко выраженный парниковый эффект, что позволит быстро прогреть атмосферу Марса.

СОГРЕТАЯ ДЫМОМ ПЛАНЕТА

Надоели вечные прятки! Пора переходить к новому этапу: надо сделать планету уютной и гостеприимной. А смягчить марсианский климат поможет парниковый эффект.

Повсюду высятся заводские трубы, выпускающие клубы дыма в марсианское небо. Вот уже более двух десятков лет они ежегодно насыщают атмосферу 400 000 тонн газа с сильным парниковым эффектом – октафторпропаном (C_3F_8). В результате атмосфера Марса начала согреваться. Это первый и необходимый этап терраформирования, или, проще говоря, создания обитаемой планеты. Сколько можно прятаться в пещерах и каждый раз перед выходом из дома надевать герметичный скафандр?! Хватит! До сих пор дело продвигалось слишком медленно, явно не хватало политического решения мирового сообщества Земли, но вот теперь колонисты наконец почувствовали себя достаточно сильными, чтобы принять самостоятельное решение и вплотную приступить к этой грандиозной стройке, рассчитанной на более чем тысячу лет. Столько времени требуется, чтобы превратить Красную планету в Зеленую!

CO₂ И АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ

Первый этап, следовательно, заключается в том, чтобы добыть из карьеров как можно больше флюорита, и превратить его в знаменитый газ – октафторпропан. А знаменит он тем, что, скапливаясь в атмосфере, улавливает солнечные лучи. В результате за каких-то двадцать лет температура воздуха над поверхностью Марса повысилась на 4°C. На первый взгляд, совсем немного, однако этого вполне хватило, чтобы произошло чрезвычайно важное событие: углекислый газ (CO_2), пребывавший до того узником в марсианской мерзлоте, перешел из твердого состояния в газообразное. Освободившийся газ заполнил атмосферу, еще более усилив парниковый эффект и, следовательно, значительно ускорив процесс потепления марсианского климата. За пятьдесят лет средняя температура Марса достигла уровня, вполне сопоставимого с земным, – примерно 15°C. Представьте, насколько легче стало жить марсианам! А ведь, кроме того, новоявленный газ заставил подскочить атмосферное давление, которое теперь стало лишь в семь раз меньше, чем на Земле. Мало, конечно, но достаточно, чтобы упрятать подальше в шкаф герметичный скафандр. Более того, и одежду для прогулки можно выбрать полегче. Вредоносной радиации бояться больше не нужно – как и на Земле, ей преградит путь образовавшаяся вокруг планеты атмосферная оболочка. А вот респираторы и баллоны с кислородом еще пригодятся – воздух Марса по-прежнему непригоден для дыхания.

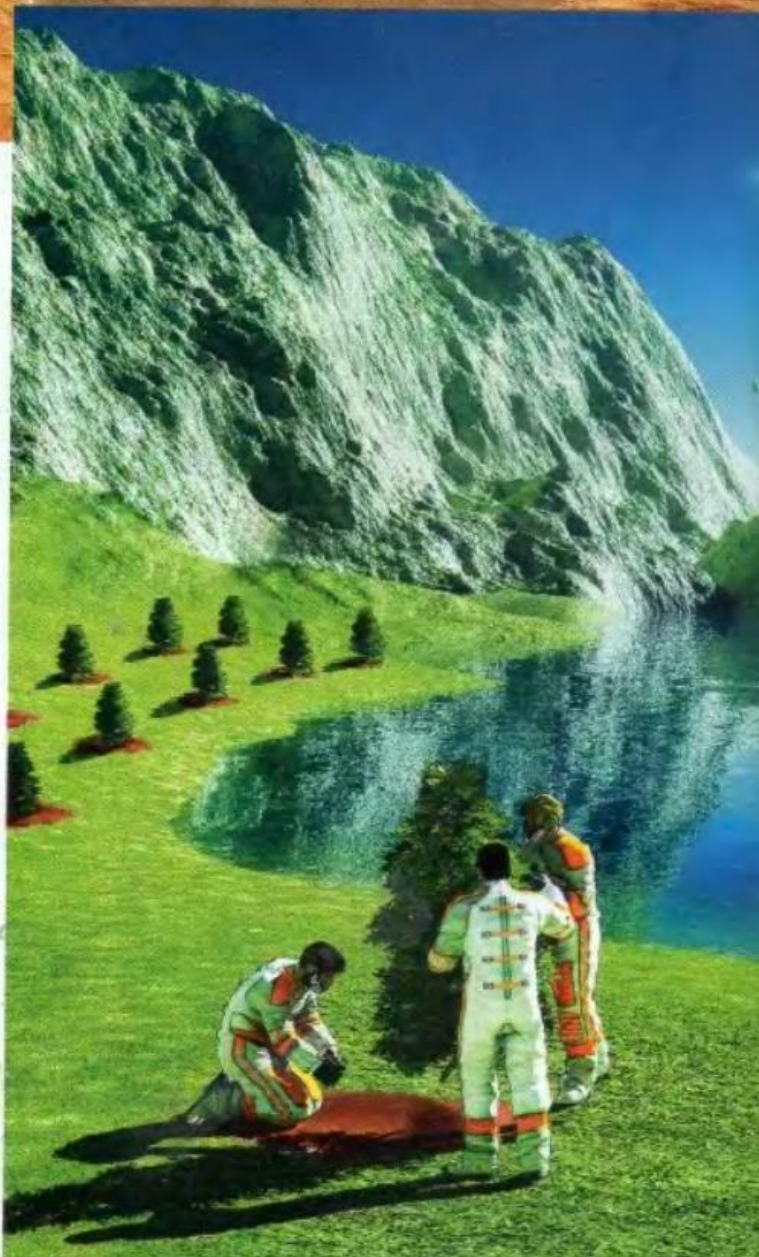
КРАСНАЯ ПЛАНЕТА ЗЕЛЕНЕЕТ

**2535 год**

Благодаря повышению температуры воздуха неглубокие подземные пласты льда стали таять.

На прогретой планете появилась долгожданная гостья – вода! Правда, пока еще мертвая, а чтобы сделать ее живой, надо поселить в ней маленькие бактерии, выделяющие кислород. И тогда через некоторое время обязательно появятся зеленые луга и заголубеет небо.

» В течение 4 миллиардов лет вода пребывала в замороженном виде под поверхностным слоем Марса. Но затем, когда температура поднялась, и здесь и там стали возникать большие участки густой грязи цвета охры. Появились первые лужи. Они увеличивались в размерах, соединялись друг с другом, ширились, превращаясь в озера. А значит, настало время приступить к последнему этапу превращения Марса в двойника Земли. Для этого следует насытить воздух кислородом, сделав его пригодным для дыхания. Пока же атмосфера почти полностью состоит из CO_2 и очень напоминает ту, что была на Земле в момент ее образования. Иными словами, жителям Марса необходимо будет воспроизвести процесс, происходивший на нашей планете 2,5 миллиарда лет назад, а именно – заменить часть углекислого газа кислородом. И добиться этого можно с помощью крошечных, но очень эффективных существ – бактерий. Отправившись на берега возникших озер и рек, марсианские инженеры выпустили в воду мириады микроорганизмов, поглощающих CO_2 и выделяющих взамен O_2 . До настоящего времени, заметьте, еще ни один живой организм не жил на Красной планете где-либо кроме как в теплицах, но там, за исключением силы тяжести, все остальные параметры ничем не отличаются от земных. И поэтому неизвестно, что ждет бактерии в естественных условиях. Средняя температура воздуха ниже, чем на Земле, озоновый слой отсутствует, а значит, живым организмам придется выдержать интенсивное ультрафиолетовое излучение, да и вода, наконец, слишком соленая... Смогут ли они выжить в таких суровых, далеко не тепличных условиях?





2735 год

После того как в озерах приживется и размножится растительный планктон, микроорганизмы насытят атмосферу кислородом.



МАЛЫЕ, ДА УДАЛЫЕ

Конечно, ученые отобрали самых живучих бактерий – экстремофилов. На Земле они живут и при максимально высоких и при максимально низких температурах, как при повышенном, так и при пониженном давлении. Ничто их не пугает! Одна из бактерий этого семейства – суперзвезда *Deinococcus radiodurans* – способна устоять даже перед излучением атомной бомбы! Слегка подкорректировав при необходимости генный состав бактерий, ученые без труда создадут суперорганизмы, которые смогут приспособиться к тяжелым марсианским условиям. А как только количество кислорода в воздухе возрастет, марсиане выпустят в озера следующих представителей примитивных микроорганизмов – фитопланктон (микроскопические водоросли, представляющие собой на Земле первое звено пищевой цепи).

УРА! РАСТЕНИЯ ДЫШАТ!

Многочисленные бригады разъехались по планете, получив задачу посадить как можно больше земных растений, чей генетический набор также пришлось немного подправить. Пусть побыстрее растут и превращают CO_2 в O_2 путем фотосинтеза, для которого требуется одно-единственное условие – наличие солнца. Какое радостное и волнующее зрелище – планета зеленеет буквально на глазах! К сожалению, это не означает, что можно снять респираторы. Уровень кислорода в атмосфере повышается очень медленно. И тут ничего не поделаешь! Огромную планету площадью 145 миллионов квадратных километров нужно окутать широким и плотным слоем газа. А займется этим микроорганизмы и растения... Для них это работа на несколько веков, так что человечеству прежде, чем всласть надышаться свежим воздухом, придется потерпеть.

ДОЛОЙ РЕСПИРАТОРЫ!

Потребовалось более тысячи лет, чтобы Красная планета сделалась полностью пригодной для проживания людей и независимой от Земли. Теперь марсианская цивилизация готова писать свою собственную историю.

3573 год

Город Фелиситас



Сегодня, 23 апреля 3573 года, в марсианских городах царит необычайное оживление. Буквально все жители высыпали на улицы и площади. Вот это праздник так праздник! Подобного веселья и всеобщего ликования Марс еще не знал. Ровно в полдень к голубому небу взлетает великое множество респираторов, и толпа взрывается громкими криками радости. Свершилось! На Марсе можно свободно дышать, точно так же, как и на Земле. Конечно, это не более чем символический акт, воздух на планете уже давно сделался пригодным для дыхания. Однако власти из предосторожности не советовали оставаться подолгу без защитных дыхательных масок. Но отныне о них можно забыть! Преобразование Марса полностью завершено!

И всё же, хотя Красная планета и стала зеленой, это не Земля. Например, в воздухе пока еще содержится большое количество углекислого газа.

ПРИРОДА ВСТУПАЕТ В СВОИ ПРАВА

Земная флора и фауна постепенно завоевали всю планету. Каждое растение и каждое животное, привезенное на Марс, подлежало строжайшему медико-биологическому контролю. Необходимо было создать здоровую и устойчивую экосистему, стоящую на службе людей, то есть способную обеспечить их в достатке пищей и нормальным воздухом. Важно было помочь Природе прижиться на Марсе и направить ее развитие в нужное русло, дальше она уже обо всем позаботится сама. В течение последующих тысячелетий, следуя генетическим законам, поселившиеся на планете растения и животные будут преобразоваться, всё больше и больше отличаясь от аналогичных земных видов. Точно так же постепенно изменятся и люди, внешне и внутренне, ведь человеческому организму придется приспособиться и к небольшой силе тяготения, и к особенностям марсианской атмосферы. Но это уже другая и очень долгая история, которая растянется на сотни тысяч лет. ■



✎ Роман Раффжо

НЕБЕСНЫЙ ЛАЙНЕР

НА ПОВЕСТКЕ
ДНЯ – БЕЗОТХОДНЫЙ
ДВИГАТЕЛЬ

**Т**

ы видишь перед собой самолет будущего. Гигантский воздушный лайнер, получивший название Progress Eagle, сможет разместить на своих трех палубах до тысячи пассажиров!

Автор проекта, испанский дизайнер и специалист по аэрокосмонавтике Оскар Виналс, разумеется, прекрасно понимает, что его детище вряд ли сумеет подняться в воздух до 2070 года, то есть до тех пор, пока промышленные технологии не достигнут необходимого уровня. Однако не стоит думать, что проект – не более чем игра фантазии. Разрабатывая свой самолет, конструктор, наоборот, старался учесть самые злободневные запросы современной гражданской авиации.

Например, аналитики говорят, что к 2030 году число авиапассажиров возрастет вдвое. И что делать? Как обслужить будущих клиентов авиакомпаний, если небесное пространство и без того перегружено? Именно поэтому базовая модель Progress Eagle имеет 800 посадочных мест, то есть

на 300 больше, чем у «Боинга 777». Замена нынешних самолетов более вместительными судами позволит увеличить пассажирооборот, не перегружая графики полетов. Кроме того, самолет – не только самый быстрый вид транспорта, но и самый губительный для окружающей среды: его двигатели выбрасывают огромное количество углекислого газа (CO_2) и оксидов азота (NO_x). Каждый год авиационные двигатели добавляют в атмосферу Земли по 650 миллионов тонн вредных выбросов! А поскольку углекислый газ и оксиды азота образуются при сгорании авиационного **керосина** в турбореактивных двигателях, изменить что-



Этот воздушный гигант с размахом крыльев 100 метров способен принять на своем борту чуть ли не 1000 пассажиров! Снабженный безотходным двигателем и гибкими, как у птицы, крыльями, Progress Eagle – завтрашний день авиации. Давай проведем небольшую экскурсию по этому самолету.

либо невозможно! Как говорится, лес рубят – щепки летят! Но рано или поздно эту проблему всё-таки придется решать. Уже сейчас руководство Евросоюза потребовало от авиакомпаний к 2050 году снизить выбросы CO_2 в атмосферу на 75%, а NO_x на 90%.

ДОЛОЙ КЕРОСИН!

Идеальный вариант, конечно, заключается в том, чтобы сконструировать безотходный двигатель. Не случайно именно

ТЕРМИНАЛ

Керосин – жидкое топливо, как и бензин, получаемое путем перегонки нефти. Используется в самолетных двигателях, при его сгорании высвобождается больше энергии, чем у бензина.

РЕКОРДНЫЕ РАЗМЕРЫ



При сравнении Progress Eagle с современными самолетами в первую очередь, конечно, бросаются в глаза его впечатляющие размеры: 80 метров в длину, то есть он на 8 метров длиннее, чем Airbus A380 и на 38 метров длиннее Boeing 737 (42 м). Размах его крыльев достигает 96 метров, а это не позволит использовать самолет в современных аэропортах, рассчитанных на лайнеры с размахом крыльев не более 80 метров. Впрочем, одна из особенностей Progress Eagle позволяет ему обойти это правило. Законцовки его крыльев, так называемые винглеты, сгибаются, и в таком положении он вписывается в требуемые рамки. Впрочем, самолет появится нескоро, а к тому времени, глядишь, аэропорты пересмотрят свои нормативы.

это направление и выбрал Оскар Виналс, его Progress Eagle снабжен электродвигателем. А питать его будет зарядная батарея, работающая на водороде и кислороде (см. схему на стр. 07). Преимущество такого двигателя очевидно. Во-первых, эти два элемента очень распространены на планете. А во-вторых, единственным видом отходов станет... вода. Кроме того, водород привлекателен тем, что при равной массе с керосином, он намного более энергоэффективен, то есть, иначе говоря, при одинаковом весе топлива самолет, заправленный водородом, сможет преодолеть гораздо большее расстояние.

Проблема лишь в том, что водородные резервуары требуют слишком большого пространства, примерно в четыре раза больше, нежели требуется обычным топливным баком современных самолетов. Значит, у «водородного» самолета неизбежно сократятся объем грузового отсека и количество пассажирских мест.

ВИНГЛЕТЫ

Летающий самолет подвергается воздействию различного рода сил трения, которые, естественно, его тормозят. Одна из них называется «индуктивным сопротивлением» — речь идет о завихрениях воздуха, возникающих на концах крыльев. Чем сильнее завихрения, тем выше индуктивное сопротивление и больше торможение. Авиаконструкторы давно уже старались максимально сократить данное сопротивление, и если верить произведенным научным подсчетам, им удалось найти оптимальный способ. Необходимо, чтобы подъемная сила, то есть

та сила, которая держит самолет в воздухе, распределялась над его крыльями в форме полуэллипса (см. схему внизу). Вдохновившись хищными птицами, чьи перья на конце крыльев могут быть направлены как вверх, так и вниз, инженеры придумали устанавливать на концах крыльев маленькие крылышки — винглеты. Те хоть и уменьшают подъемную силу, зато позволяют ей приблизиться к искомой форме полуэллипса. В наши дни винглеты делают

неподвижными, несмотря на то, что в различных фазах полета (взлет, посадка и т. д.) распределение подъемной силы меняется.

Что же касается Progress Eagle,

то его снабдят тремя винглетами. Центральный из них будет видоизменяться в соответствии с работой двигателей с тем, чтобы быть постоянно адаптированным к условиям полета и поддерживать полуэллиптическую форму подъемной силы.

Подъемная
сила самолета
без винглетов



Подъемная
сила в форме
полуэллипса



Оптимальная
подъемная
сила



3 винглета

Центральный винглет
меняет свою форму.

ИННОВАЦИОННЫЙ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАНЕЛИ

Электричество для систем жизнеобеспечения самолета производится панелями нескольких типов. В первую очередь — это классические солнечные панели, превращающие солнечный свет в электрический ток. Затем термоэлектрические панели, которые используют разницу температур между горячим воздухом возле реактивных двигателей (несколько сотен градусов) и окружающим воздухом (около -60°C). И, наконец, электромагнитные панели — им для производства электричества нужны электромагнитные волны (радио, телевидение, радары), которыми насыщена атмосфера нашей планеты.

► ПРИДЕТСЯ ПОХУДЕТЬ!

Чтобы не занимать столь ценное место на борту самолета, Оскар Виналс предложил брать электричество из других источников, помимо водорода с кислородом. Progress Eagle имеет турбину (типа ветряка) под хвостовой частью, производящую ток за счет потока воздуха, возникающего при движении самолета. А кроме того, расположил на фюзеляже крыльях фотоэлектрические, электромагнитные и термоэлектрические панели (см. схему сверху). Поскольку самолету не требуется весь вырабатываемый ток, часть электроэнергии будет скапливаться в батареях. Но не секрет, что аккумуляторы очень тяжелы: чтобы они могли отдавать такое же количество энергии, как керосин, они должны быть в 50 раз тяжелее самого керосина! Значит, если мы хотим, чтобы Progress Eagle когда-нибудь оторвался от Земли, нам необходимо облегчить его конструкцию. Наиболее простое решение заключается в том, чтобы уменьшить вес «скелета» самолета, то есть той металлической конструкции, что держит на себе обшивку корпуса и крыльев. Оскар Виналс задумывает о графене, материале в сто раз крепче стали, но несравнимо более легком. Ты только представь: если из тончайшего слоя графена (такого, что нево-

оруженным глазом и не увидишь, его толщина равняется одной десятимиллионной части миллиметра!) сплести маленький гамак, в нем могла бы запросто лежать кошка весом 4 кг, хотя сам бы он весил меньше волоска из ее усов! Материал, что и говорить, великолепный, но на сегодняшний день слишком дорогой. И на самолет не напасешься! Впрочем, уже в наши дни существуют материалы со схожими характеристиками, например Fiber Metal Laminates (FML), которые позволяют конструкторам мечтать о новых более аэродинамичных летательных аппаратах.

Таким легким воздушным судам с улучшенной аэродинамикой будет значительно проще держаться в воздухе, поскольку уменьшится сила трения о воздух (во время полета вокруг самолета всегда образуются завихрения воздуха), а, соответственно, и энергии потребуется меньше. На Progress Eagle, например двигатели встроены в крылья, что улучшит обтекание их воздушными потоками. Как предполагает Оскар Виналс, самолеты, подобные Progress Eagle, поднимутся в воздух лет через пятьдесят, так что у инженеров есть время разработать необходимые для его производства технологии.

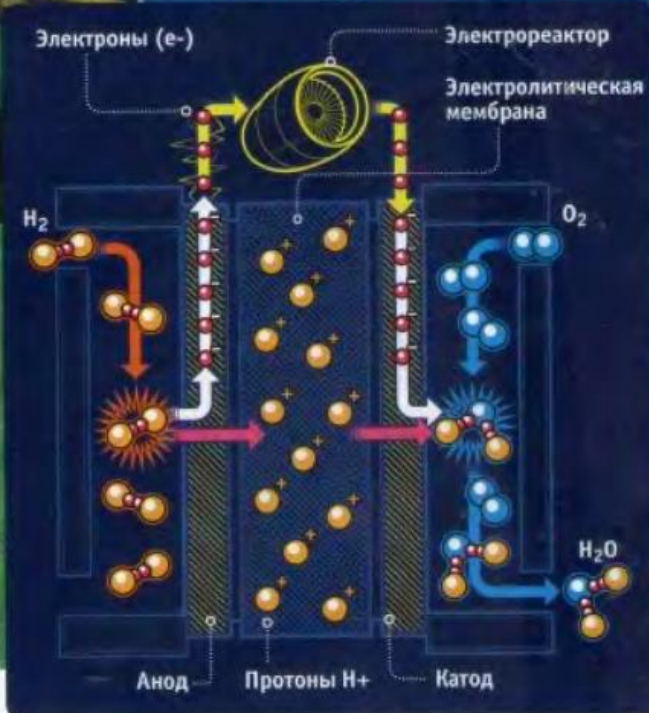
САМОЛЕТ

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ТУРБИНА

Сзади самолета имеется воздушная электротурбина, использующая для производства энергии поток воздуха, обтекающий корпус самолета. Этот своеобразный «ветряк» является основным источником энергии для батарей самолета, питающих электродвигатели.

ТОПЛИВНАЯ БАТАРЕЯ

Еще одну часть электричества самолету Progress Eagle даст топливная батарея. Ей для этого понадобятся водород (H_2) из баков на борту и кислород (O_2), взятый из воздуха за бортом. Когда молекулы H_2 окажутся возле анода (отрицательного полюса батареи), произойдет химическая реакция, в результате которой они распадутся на протоны (H^+) и электроны (e^-). Последние и создадут ток для работы двигателей. Что касается протонов H^+ , то их, пропустив сквозь электролитическую мембрану, направят к катоду (положительному полюсу батареи), где они, соединившись с O_2 из атмосферы, образуют воду — H_2O .



НА БОРТУ

Progress Eagle имеет три палубы. Кабина пилотов с просторными, позволяющими видеть небо окнами, находится в выступе над передней частью фюзеляжа. Пассажиры палубы 1 также могут любоваться небом благодаря прозрачным верхним панелям корпуса. Вторую палубу занимает туристический класс. Третья, нижняя, и наиболее комфортабельная палуба, предназначена для пассажиров бизнес-класса. Безусловно, найдутся желающие приобрести самые дорогие билеты в «пилотные ложи», расположенные в носовой части самолета.



ТЕРМИНАЛ

Подъемная сила: сила, возникающая за счет разницы скорости потоков воздуха над верхней и нижней частью крыльев летящего самолета.

Fiber Metal Laminates — материал, образованный чередованием слоев металла и стеклянных волокон, пропитанных смолой. По сравнению со сплавом алюминия он не только крепче, но и на 10% легче.

ЛЕТАЮЩИЙ «КИТ»

Чтобы не сидеть без дела в ожидании лучших времен, испанский промышленный дизайнер трудится над чертежами другого гигантского самолета, более реалистичного на данный момент — Sky Whale («Небесный кит»). Вместимость у него чуть меньше — 700 пассажиров (что тоже очень неплохо!), которые также будут распределены по трем уровням-классам. Сделанный из сплава алюминия, углеродного волокна и Fiber Metal Laminates, этот воздушный автобус поднимется в воздух с помощью гибридных двигателей, работающих как на авиакеросине, так на электричестве. Когда самолету необходима максимальная мощность, например, при взлете, в ход пойдет обычное топливо, а на высоте можно перейти на электричество. Такие гибридные двигатели уже разрабатываются, и конструкторы надеются, что они поступят в эксплуатацию к 2040 году. Если их прогноз оправдается, то «Небесный кит» начнет осваивать воздушное пространство уже в начале 2050-х годов. Можно сказать, почти что завтра! ■

В ПОИСКАХ ШАПКИ- НЕВИДИМ

Скатерть-самобранка, сапоги скороходы, шапка-невидимка... Вещи из сказок? Не совсем. Про скатерть-самобранку вопрос сложный – ученые пока дискутируют, можно ли из ничего (то есть, вакуума) получить сгустки материи и антиматерии. А вот сапоги-скороходы, в виде подпружиненных рычагов, прикрепляемых к ногам, уже сделаны лет десять назад.



Сейчас мы расскажем тебе о шапке-невидимке. Правда, то, о чем пойдет речь, на шапку не очень-то похоже. Люди-невидимки встречаются не только в детских сказках. В 1897 году знаменитый английский писатель-фантаст Герберт Уэллс сочинил роман «Человек-невидимка». В романе говорилось о судьбе ученого-физика Гриффина, который изобрел аппарат и специальное снадобье, делающие тело человека прозрачным. Правда, изобретение ученого обесцвечивало только его тело, но не одежду, поэтому Гриффину, чтобы быть невидимым, надо было ходить голым. Сам же Гриффин был человеком

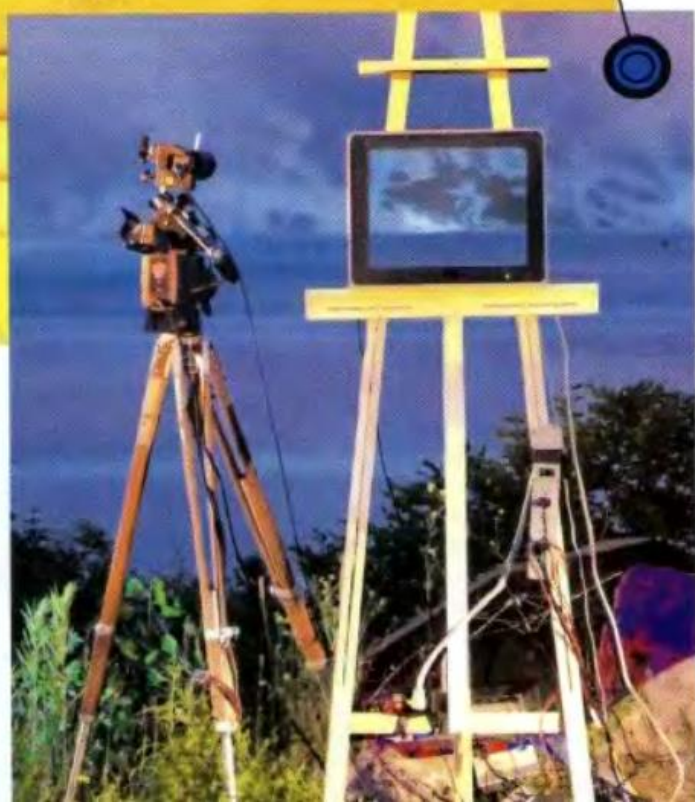
жестоким и властолюбивым и, найдя способ стать невидимым, он решил завладеть миром. К счастью, мечты Гриффина не сбылись, но бед этот ученый успел надеть немало. И действительно – как поймать невидимого преступника? Единственное, что смогла придумать полиция, – это усыпать дороги битым стеклом, ведь для совершения своих злодеяний Гриффину приходилось снимать не только одежду, но и обувь. Что ж, идея с обесцвечивающим препаратом заманчива, но ее, увы, придется оставить. И даже не потому, что такой препарат невозможно изготовить. Известный популяризатор науки Яков Перельман заметил, что герой Уэллса, если бы он жил на самом



КИ



ФОТО ЛИЗЫ ЖИЦКОЙ



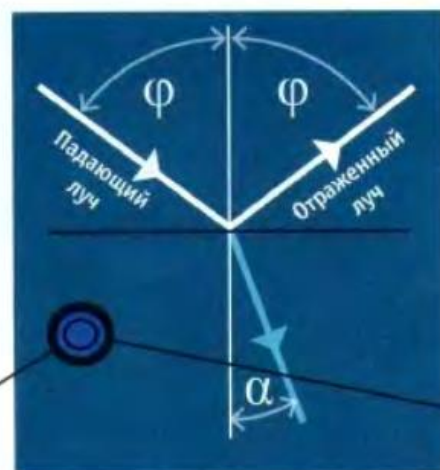
деле, был бы... слепым! И действительно, принцип нашего зрения таков: свет, падая на предмет, частично поглощается этим предметом, а частично — отражается. Эти отраженные лучи, попав в наш глаз, фокусируются глазным хрусталиком на сетчатку глаза, которая передает полученную информацию в мозг. А так как тело Гриффина было прозрачным, то и сетчатка его глаза тоже должна была быть прозрачной. А значит, она бы не могла улавливать свет! Да и хрусталик глаза, не оказывающий никакого воздействия на лучи света, не смог бы сфокусировать их. Недаром же животные с прозрачным телом, например, кальмары-кранхииды, имеют темные, поглощающие свет глаза.

ЭКРАН И ПЛАЩ-НЕВИДИМКА

Итак, попробуем стать невидимкой как-нибудь по-другому. Какой предмет мы называем «непрозрачным»? Тот, сквозь который не проходят световые лучи, например, отраженные от других предметов, стоящих за ним. (Справедливости ради заметим, что прозрачные тела могут пропускать свет с искажениями, как, например, неровное стекло. Такие предметы хоть и прозрачны, но видимы). А раз так, то почему бы не спрятать за специальный экран то, что мы хотим скрыть, а на экран спроецировать изображение, находящееся сзади? Простейший пример такой «шапки-невидимки» изображен на фото слева. Здесь цифровая камера передает изображение на фоторамку, и за этой фоторамкой вполне можно спрятать что-то не очень большое. Слишком просто? Да, но это лишь пример. «Плащ-невидимка», придуманный профессором Токийского университета Сусуму Таки выглядит куда эффектнее (см. фото вверху), хотя и работает по такому же принципу. На полупрозрачную накидку из пластика, являющуюся экраном, проецируется изображение, снятое маленькой камерой, находящейся на спине человека. Тут главная хитрость — в передаче изображения, оно проецируется не снаружи, а изнутри, как будто «плащеносец» надел на себя гибкий телевизионный экран. Интересное решение, но всё-таки на настоящую шапку-невидимку такой плащ «не тянет»!

В ЗАЗЕРКАЛЬЕ

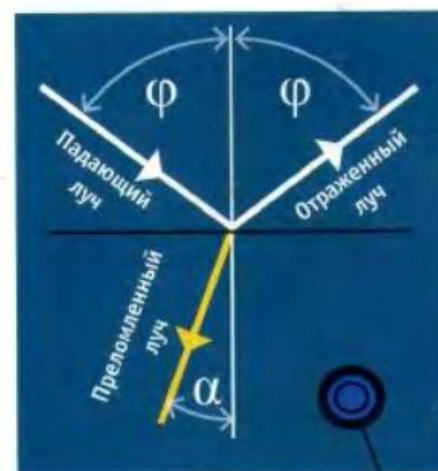
Вот если бы заставить лучи огибать предметы, как огибает вода лежащий на дне ручья камень! В принципе, это можно сделать при помощи зеркал, и такую «технологию» уже давно освоили фокусники, пряча за неприметным зеркалом вещи из своего реквизита. На рисунке показана конструкция из нескольких зеркал,



Обычно, пройдя через границу двух сред, луч света слегка меняет свое направление – он идет в ту же сторону, но под углом.

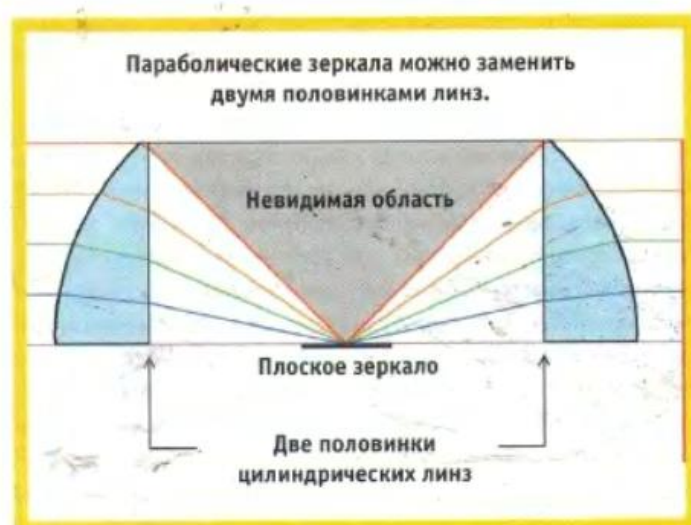
бы «неправильно». А спустя почти четыре десятилетия, в 2006 году, британская группа ученых под руководством Джона Пендри опубликовала статью, доказывающую, что «шапку-невидимку» можно создать именно из таких, «неправильно» преломляющих свет материалов. Причем, по словам авторов статьи, свет, попавший на этот материал, изгибался бы идеально, и уже никто и ни под каким углом не смог бы увидеть то, что находится внутри материала.

Правда, существовала одна загвоздка – такого материала, названного учеными «метаматериалом», в природе не существует. А раз так – надо попытаться его создать!



Метаматериал обладает так называемым «отрицательным коэффициентом преломления», здесь луч света меняет свое направление «неправильно», он отклоняется в ту же сторону, откуда пришел.

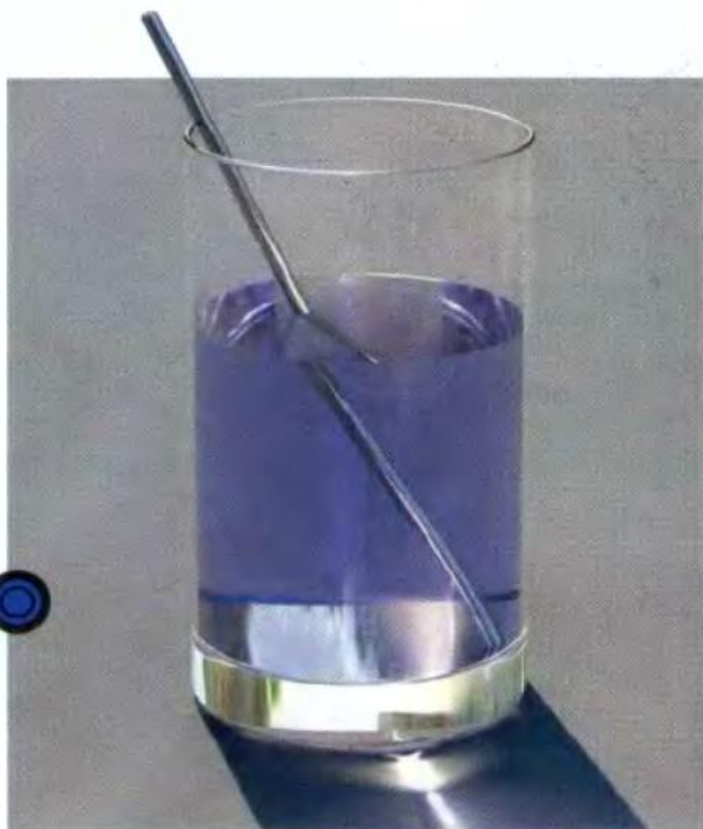
позволяющая создать невидимую область. Стоящие по обе стороны этой конструкции видят друг друга так, как будто между ними ничего нет. Правда, от наблюдателей трудно скрыть край верхнего зеркала, а главное, стоит сместиться чуть в сторону, и такой колпак-невидимка тут же перестает «работать». Выходит, и зеркало – не идеальный материал для шапки-невидимки... Впрочем, ученые не сидят сложа руки. Они знают, что световой луч при прохождении границы двух сред преломляется, то есть меняет направление своего движения. Поэтому, кстати, в предыдущем примере два нижних зеркала можно заменить двумя стеклянными линзами (см. рис. внизу). Обычно свет, преломляясь, идет в ту же сторону, только под углом. Однако в 1967 году советский физик Виктор Веселаго предсказал возможность существования веществ, в которых свет преломлялся



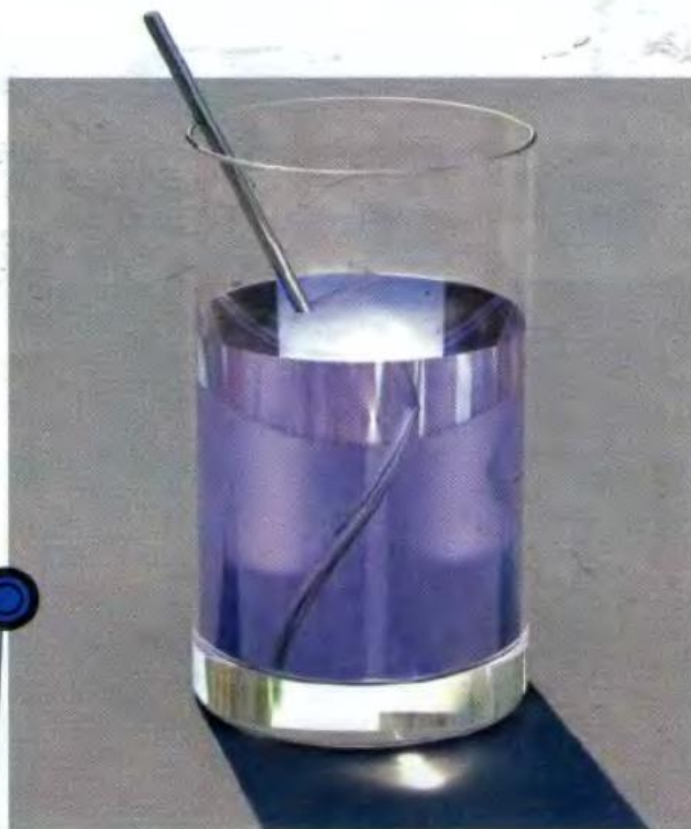
На этой иллюстрации хорошо видны каналы в метаматериале. Под действием падающего света молекулы метаматериала начинают колебаться, и возникающая при этом световая волна направлена уже в другую сторону.

Так выглядит структура метаматериала под микроскопом.





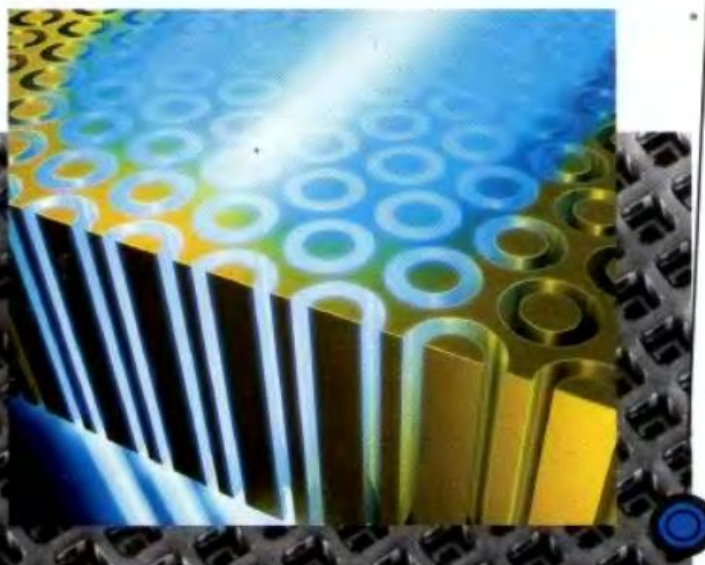
Соломинка в этом стакане с обычной жидкостью видна в соответствии с известным законом преломления.



А здесь художник показал, как ведет себя жидкий метаматериал. Лучи преломляются «неправильно»: видимое сквозь жидкость не является продолжением соломинки.

НЕВИДИМКА ИЗ МЕТАЛЛА

И действительно, через пару лет метаматериал был сделан, причем, сделан из... металла! В тончайших слоях серебра и фторида магния ученые вырезали замысловатые каналы, размером не больше микрона. Электромагнитная волна (например свет), попав в такую «сетку», заставляет колебаться молекулы метаматериала. А это, в свою очередь, вызывает возникновение новой электромагнитной волны, которая направлена уже в другую сторону. Правда, первые образцы метаматериала поглощали некоторую часть света и перенаправляли далеко не весь диапазон электромагнитных волн. Метаматериал мог, например, изолировать какую-то область от красных лучей, но не от синих. Впрочем, ученым понадобилось совсем немного времени, чтобы усовершенствовать свое творение, ведь метаматериал можно «конструировать», и результат в конеч-



ном итоге зависит лишь от того, какой «рисунок» вырезан на пленке, и от ее химического состава.

Ну а последние новости в этой области таковы: несколько лет назад физики из шотландского университета Сент-Эндрюс сообщили о созданном ими материале, который они назвали «метафлекс». По сути, это гибкая пленка, покрытая слоем метаатомов — крошечных металлических элементов в виде полосок, колец, спиралек, размеры которых намного меньше длины световой волны. Ученые утверждают, что метафлекс чувствителен ко всему спектру видимого света. Кроме того, создание гибкого метаматериала — действительно достижение, ведь все предыдущие образцы имели жесткую основу. Похожее сообщение появилось и от ученых калифорнийского университета в Беркли. Они создали метаматериал, состоящий из мельчайших стеклянных цилиндров. В своих опытах ученые прятали под слоем стеклянного метаматериала тонкий металлический стержень диаметром 15 микрон, и этот стержень становился невидимым.

Остается главный вопрос. Когда же ученые сошьют из метафлекса настоящую шапку-невидимку? Поживем — увидим. Хотя, можно ли тут говорить «увидим»? Ведь речь-то идет о невидимости! ■

**УЗНАТЬ
БОЛЬШЕ**

Вбей в поисковую строку в YouTube «Плащ-невидимка», и ты увидишь как он скрывает своего хозяина.

ЭРУДИТ

5/2016

НЕВИДИМКИ

СРЕДИ НАС

ГРАВИТАЦИЯ

В ЛОВУШКЕ

ШИФРОВКИ

ИЗ ДРЕВНОСТИ

КАК
ДЕРЕВЬЯ
ВЫЖИВАЮТ
В ПУСТЫНЕ

?

ЛАЙНЕР
ДЛЯ ТЫСЯЧИ
ПАССАЖИРОВ

12+

ПОДПИСКА:

ПОЧТА РОССИИ» 99641

«РОСПЕЧАТЬ» 81751



4 607092 410012

ЭРУДИТ

4/2016

КАК
УСТРОЕНА
ПАРОВАЯ
МАШИНА

?



АТОМЫ
ДЕЛЯТСЯ ЭНЕРГИЕЙ

КОРОНА,
РАЗОГРЕТАЯ СОЛНЦЕМ

ЭПИДЕМИЯ
ОТ САМОВНУШЕНИЯ

АВТОМОБИЛЬ
ИДЁТ НА ВЗЛЁТ

12+

ПОДПИСКА:

«ПОЧТА РОССИИ» 99641
«РОСПЕЧАТЬ» 81751





АВТОМОБИЛИ В ОБЛАКАХ

Гамак – это качели или кровать? А эскалатор – лестница или лифт? Вот и мы сейчас расскажем том, что можно назвать и машиной, и самолетом.

Вообще-то первые самолеты нередко и были такими «автомобилями с крыльями». Посмотри на самую известную фотографию пилота Гленна Кёртиса, долгое время судившегося с братьями Райт за звание первого летчика, – на снимке Кёртис держится за руль, и только плоскости крыльев выдают, что он управляет не автомобилем, а самолетом. Конечно, вскоре большинство авиаконструкторов поняли, что самолету с машиной не по пути, но всё же находились отдельные чудаки, мечтавшие оснастить автомобиль крыльями. Более или менее успешные попытки были реализованы в 30–40 годах прошлого века, но популярности такие модели не сыскали. Причина проста: чтобы автомобиль всё-таки оставался машиной, его крылья должны быть складными или съемными, значит – не большими. А чтобы маленькие крылья смогли поднять машину в воздух, нужна большая скорость. В те времена автомобили ездили не быстро, а технологии просто не позволяли оснастить их легким и мощным двигателем. И лишь совсем недавно об автомобилях-самолетах заговорили всерьез. О двух, пожалуй, самых известных моделях, мы и расскажем. ■

Гленн Кёртис
за рулем
своего...
самолета.



Летающий автомобиль
1937 года. Его скорость
была невелика, поэтому
у него такие огромные
крылья.





АЭРОМОБИЛ 3.0 (AEROMOBIL 3.0)

Словацкая компания «АэроМобил» уже 26 лет конструирует летающие автомобили, но первые результаты не очень устраивали создателей. Наконец, в октябре 2014 года, главный инженер компании Стефан Клейн поднял в воздух четвертую модель фирмы, АэроМобил 3.0, – изящную конструкцию длиной 6 метров и размахом крыльев чуть более 8 метров. (Крылья, разумеется, складные – в «автомобильном» режиме ширина машины всего 2,2 м – как у небольшого грузовика). В прошлом году модель была показана на международной выставке «Экспо-2015», и сейчас авторы проекта ищут средства, чтобы можно было запустить АэроМобил в серийное производство. При этом директор фирмы, Юрай Вацулик, уточняет, что компании нужны «умные деньги», то есть такие, которые помогут не только оснастить сборочное производство, но и обеспечить дальнейшее совершенствование конструкции. Хотя, казалось бы, чего там улучшать: построенный прототип уже ездит по дорогам, автоматически выдвигает крылья и легко взлетает. Из интересных особенностей – крылья могут менять свой угол относительно корпуса, аппарат оснащен автопилотом, а минимальная скорость полета – всего 60 км/ч. Если в воздухе случится какая-то авария, АэроМобил приземлится на парашюте.

Корпус – алюминиевая рама, обтянутая кевларом.
Максимальная скорость на земле/в воздухе – 160/200 км/ч.
Скорость взлета – 130 км/ч.
Расход топлива в полете – 15 л/час.
Ориентировочная цена – более ста тысяч евро.



ТЕРАФУГИЯ ТФ-ИКС (TERRAFUGIA TF-X)

У американской компании «Террафуги» с деньгами, похоже, всё в порядке – еще в январе этого года власти США решили оказать этой фирме финансовую поддержку. И неспроста. Маленький частный самолет для американцев – обычное дело, и детище компании – летающий автомобиль Террафугия ТФ-Икс, вполне может претендовать на место в ангаре какого-нибудь жителя Америки. Правда, инженеры фирмы говорят, что случится это не раньше, чем через 8 лет: дело в том, что их конструкция очень необычна, и сперва ее требуется хорошенько испытать. У модели ТФ-Икс три винта: один, толкающий, сзади, и два – на кончиках крыльев. Эти два винта могут поворачиваться вверх, обеспечивая вертикальный взлет. Просто мечта для тех, кто застрял в автомобильной пробке: чтобы взмыть над дорогой, вовсе не обязательно разгонять этот «самолетомобиль»!

Об особенностях модели пока известно немного – ее габариты схожи с габаритами АэроМобила, и в кое-каких показателях Террафугия ТФ-Х проигрывает своему конкуренту.

Максимальная скорость на земле/в воздухе – 110/185 км/ч.
Расход топлива в полете – 19 л/час.
Автоматическая система, предотвращающая столкновения.
Ориентировочная стоимость – сравнима с ценой дорогого автомобиля.



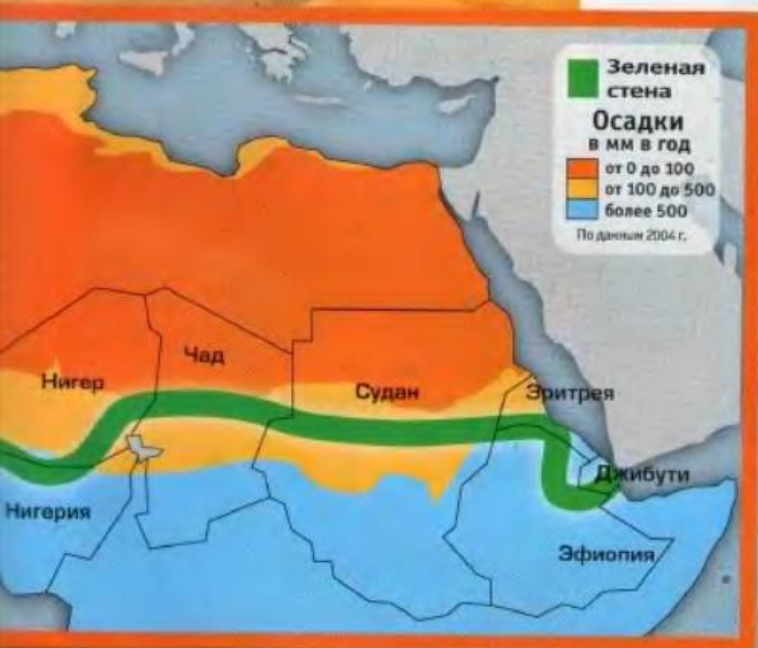
САЖАТЬ ЛИ ДЕРЕВЬЯ ВДОЛЬ ПУСТЫНИ

✎ Матильда Фонтес

Чтобы сдержать продвижение песков Сахары, африканские власти намерены огородить пустыню «зеленой стеной» – лесопосадочной полосой протяженностью 7 000 км. Вот только поможет ли это?



«Великая зеленая стена» – так называется проект, задуманный странами Сахеля. Вполне подходящее название для лесной полосы шириной 15 км, которая должна связать Сенегал с Джибути. Этот район считается одним из самых засушливых в Африке – достаточно сказать, что за год здесь выпадет лишь около 100–400 мм осадков (для сравнения, в России в среднем выпадает более 600 мм осадков в год).



В свое время по решению властей Объединенных Арабских Эмиратов на граничащей с пустыней земле были посажены ряды деревьев, чтобы предохранить сельскохозяйственные плантации от засыпания песком. И тем не менее с африканским проектом это не сравнить: в ОАЭ зеленая стена растянулась на несколько километров, а тут, в Сахельском регионе, она должна пройти по территории 11 государств!



BIOSPHOTO



устыни наступают. Ежегодно они отвоевывают 200 000 км² плодородных земель, то есть территорию, равную половине Франции. И повинен в этом бедствии человек. Вырубка деревьев и неоправданно интенсивное сельское хозяйство в засушливых районах оставляют землю беззащитной перед ветрами и дождями, которые постепенно уничтожают поверхностный слой почвы. Этот слой очень неглубокий, всего-то около двух десятков сантиметров, но именно в нем в основном и содержатся питательные вещества и вода, столь необходимые для растений.

Самое печальное заключается в том, что процесс опустынивания, раз начавшись, уже сам по себе не остановится. Наоборот, в ближайшие годы он может только усилиться под воздействием общего потепления климата на нашей планете. Специалисты прогнозируют, что в жарких районах планеты количество осадков будет сокращаться. Это значит, что к 2030 году сельскохозяйственные угодья миллиарда людей могут превратиться в безжизненные пустыни.

Треть из этих несчастных – жители Африки, так как именно Черный континент первым попадет под удар. Основная линия «фронта» проходит здесь по южной границе Сахары. В расположенном к югу от пустыни регионе Сахель может вдвое сократиться количество воды. Единственное, что может противопоставить человек наступающим пескам, – посадить деревья на их пути. Лучшего способа вернуть землю к жизни не найти (см. рисунок на стр. 30).

Во-первых, ветви деревьев задерживают ветер и не позволяют пескам наползать на растения. А, во-вторых, упавшие листья, разлагаясь, удобряют почву, обогащая ее полезными веществами. Ну и в-третьих, длинные цепкие корни деревьев не только делают землю более доступной для дождей, но и не позволяют ветрам ее сдувать.

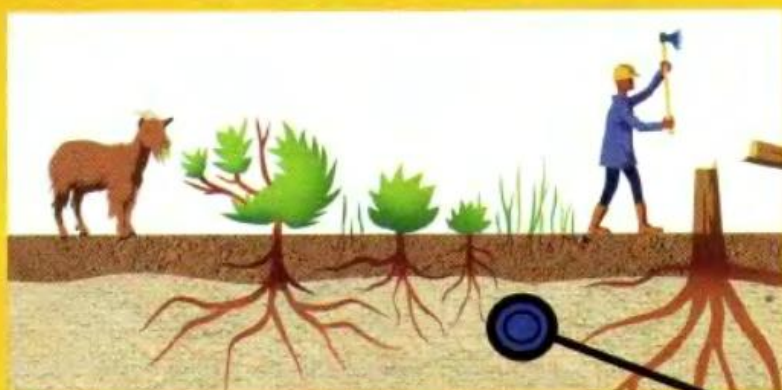
ТЯП-ЛЯП НЕ ПОЛУЧИТСЯ!

– И что за ерунда? – спросишь ты. – Зачем терять время? Посадить побольше деревьев возле пустынных земель – да и дело с концом! Государства к югу от Сахары как раз сейчас и размышляют над таким предложением, выдвинутым еще в 2005 году: посадить живую изгородь из множества деревьев. Согласно этому проекту, «Великая зеленая стена» должна протянуться полосой 7000 км в длину и 15 км в ширину от Дакара, столицы Сенегала, до Джибути (см. карту). Прошло уже пять лет, но подобные планы так пока и остаются лишь на бумаге. Почему? Ну, в первую очередь, конечно, из-за нехватки денег. Но есть и еще одна причина. Когда к обдумыванию проекта подошли со всей тщательностью, обнаружилось, что не всё так просто. Зеленая стена, какой бы могучей и великой она ни была, не решает всех вопросов. У человечества уже есть опыт посадки деревьев в качестве заслона, но, увы, результаты не всегда радуют. Чаще всего деревья действительно защищают определенное место – город, например, – от нашествия песков, но оживить целый район им, увы, пока еще не по силам.

РАЗ НА РАЗ НЕ ПРИХОДИТСЯ

«Речь идет не о том, чтобы просто остановить продвижение песков со стороны Сахары, – объясняет Антуан Корне, французский специалист по проблемам опустынивания.

ПОРОЧНЫЙ КРУГ БОРЬБЫ С ПУСТЫНЯМИ



ЭТАП 1

Всё начинается с роста численности населения. Чтобы накормить людей, крестьяне увеличивают посевные площади. Рубятся или сжигаются деревья, и на их месте возникают новые сельскохозяйственные поля. А тут еще домашние животные поедают все кусты, попадающие на их пути. Вот растительность и уменьшается с катастрофической скоростью.

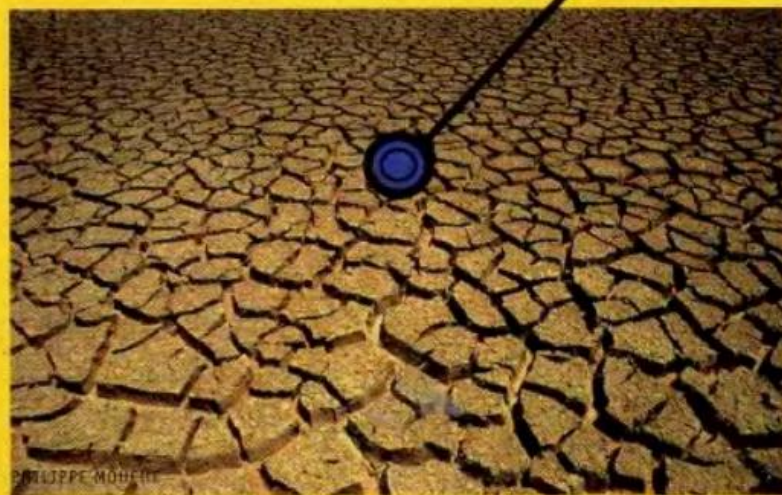
ЭТАП 2

Земля осталась голой, лишившись кустов и деревьев. Глубоких корней деревьев, удерживавших раньше землю, нет. И поверхностный плодородный слой земли сдувают ветры и смывают дожди.



ЭТАП 3

Вода и ветер лишили землю питательных веществ. Вместо некогда плодородной земли – стерильный жесткий слой, в котором семена не в силах укорениться и гибнут. Круг замкнулся: чем меньше остается растений, тем меньше шансов выжить у оставшихся – ведь они испытывают нехватку питательных веществ и воды, их бьет ветер, засыпает песок, и при первой же засухе их ждет неизбежная гибель. Единственный способ разорвать этот порочный круг – посадить новые растения и, что еще более важно, бережно к ним относиться.



► – Пустыни возникают и увеличиваются в размерах там, где нет бережного отношения к природным ресурсам. И тогда никакие воздвигнутые человеком барьеры не помогут, какими бы длинными и широкими они ни были. Высаживать заградительную лесополосу бессмысленно, если жители окрестных деревень продолжают увеличивать свои пахотные земли, вырубая деревья, растущие поблизости, или позволяют домашнему скоту выесть всю растительность». Еще одна важная проблема: какие деревья высаживать? Первые зеленые барьеры состояли из быстрорастущих видов, например, эвкалипта, австралийской акации или прозописа, которые способны за пять лет сформировать густой лес десятиметровой высоты. Однако эти деревья не всегда удачно приспособляются к конкретным климатическим условиям. Они могут погибнуть либо, напротив, так буйно разрастись, что вытеснят местные виды деревьев. «Дерево неотделимо

от присущей ему среды обитания, – замечает биолог Р. Дюпоннуа, работающий в Сенегале над проектом Великой зеленой стены в Сахельском регионе. – Чтобы выжить, окружает себя определенными видами бактерий, грибов и прочих микроорганизмов. У каждого вида деревьев есть свои предпочтения».

Деревья и грибы живут в симбиозе: они – хорошие соседи и не могут друг без друга. Так, грибы, с одной стороны, питаются продуктами жизнедеятельности деревьев, а, с другой, создают огромные сети корней – грибницы, благодаря которым дерево получает больше питательных и минеральных веществ и воды. В их союзе – сила! Но чтобы такой симбиоз заработал, дерево должно отыскать нужные ему грибы. Вот почему некоторые виды деревьев, привезенные издалека, гибнут при наступлении первого же засушливого периода, если не находится грибов, с которыми они могли бы по-

житься, — объясняет Робен Дюпоннуа. — Но иногда случается и другая беда, прямо противоположная: деревья находят нужные им микроорганизмы и начинают воевать ими пользоваться в ущерб другим. И местные виды растений, лишённые своих привычных компаньонов, обрекаются на гибель».

Так, на северо-востоке Алжира привезённые из Австралии акации, высаженные в национальном парке Эль-Кала для защиты местных пробковых дубов от наступления песков, так славно прижились, что заполнили всю территорию, и теперь уже ни одного пробкового дуба там днем с огнем не сыскать! Похожая история случилась в Намари Гунгру, на юге Нигера: 87 000 эвкалиптов и мескитовых деревьев из Южной Америки были высажены полосой 48 км для защиты крестьянских полей от песков. И как ты думаешь, сказали местные фермеры спасибо за это? Да, посаженные деревья не пропустили ветра с песком и пылью, но они разрослись до такой степени, что выпили всю воду, и сельскохозяйственным культурам ничего не осталось!

Короче говоря, о том, чтобы высаживать вдоль Сахары стену эвкалиптов, не может быть и речи! Большинство специалистов

сходятся во мнении, что лучшим решением станет устройство вокруг селений небольших островков из местных видов деревьев. Да, они растут медленнее, чем привезенный издалека эвкалипт, но зато нет опасности, что «свои» растения нарушат дисбаланс в экосистеме. А кроме того, им будет легко найти на местной почве всё необходимое для нормального роста.

ЗЕЛЕНый СВЕТ В КОНЦЕ ТУННЕЛЯ

И дело понемногу пошло! Более того: уже достигнуты первые успехи. В самом сердце Сахеля, к югу от Нигера, в провинциях Зиндер, Маради и Тахуа, группа местных крестьян еще с 90-х годов прошлого века ведет упорную войну с подступившей к их землям пустыне. Начали они с того, что просто посадили деревья и не особенно о них заботились: позволяли своему скоту жевать листья и кору, рубили кусты, чтобы расширить площадь своих угодий. Территория постепенно оголялась, и сильные ветры, дующие из Сахары, беспрепятственно уничтожали сельскохозяйственные культуры... И тогда местное население постаралось изменить ситуацию, начав с того, что принялось усердно защищать саженцы.



1975 год

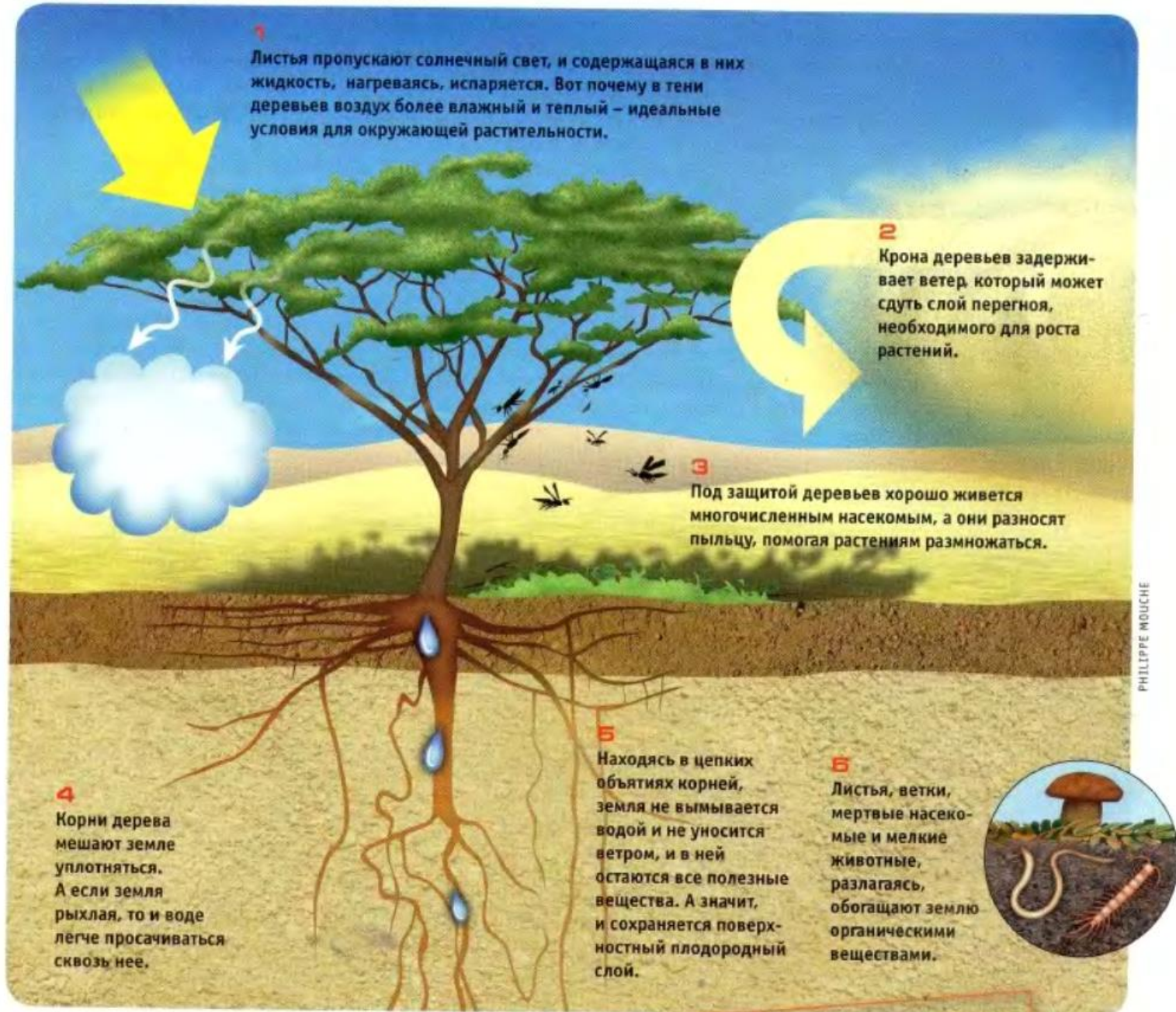


2003 год

В Гальма — Республика Нигер — вновь появились деревья благодаря местным крестьянам, которые стали заботиться о саженцах. И мало-помалу земля опять начала плодоносить.



КАК ДЕРЕВО СПАСАЕТ ЗЕМЛЮ



PHILIPPE MOUCHE

► За двадцать лет произошло подлинное чудо! Выросло более 20 миллионов деревьев! И это несмотря на значительный рост местного населения. Окраины деревень, некогда совершенно голые, теперь радуют глаз зеленью: тут растет не менее тридцати семи различных видов деревьев.

«Здесь постепенно восстанавливается сложная экосистема, – замечает приехавший в Сахель агроном Крис Рейж из Амстердамского университета. – И местное население уже пожинает плоды своих усилий». Если раньше им часто приходилось сеять по несколько раз, так как ветер выдирает из земли едва проклюнувшиеся ростки, то теперь сельскохозяйственные культуры не только надежно защищены, но и получают ценный лиственный перегной.

Порочный круг был разорван! Крестьяне изменили свое отношение к деревьям. Если раньше они высаживали лишь несколько штук из опасения, что густые кроны закроют

**ПЛОЩАДЬ
АФРИКАНСКОЙ
ЗЕЛЕННОЙ СТЕНЫ
РАВНА
ПЛОЩАДИ
ПОРТУГАЛИИ**

от ростков солнце, то теперь местные жители ухаживают за ними, увидев, насколько улучшилась земля, а значит, и увеличились урожаи! Чем не пример для подражания? По всей длине запроектированной Великой зеленой стены стали стихийно возникать такие же крестьянские объединения, занявшие борьбой с песками... Иными словами, зеленый барьер начал расти сам собой! ■

ЗАГАДОЧНАЯ ЭПИДЕМИЯ

Восемнадцать лет назад один из коллегей на севере Франции охватила непонятная эпидемия: примерно у двухсот учеников на лицах и руках появились красные пятна. «Что это?» – ломали голову врачи.

27

октября 1997 года. Странная эпидемия возникает в одном из коллегей на севере Франции. За один день сразу тридцать два подростка оказываются в больнице. Симптомы у всех одинаковые: красные пятна на лице и руках. Тотчас вызвали специалистов, чтобы проверить, нет ли в воздухе токсичных веществ. После того как все без исключения пробы оказались чистыми, выдвинули новую версию – пищевое отравление, но и от нее пришлось быстро отказаться. Среди заболевших оказались как учащиеся, посещавшие школьную столовую, так и те, кто питался дома. Врачи пребывали в полной рас-

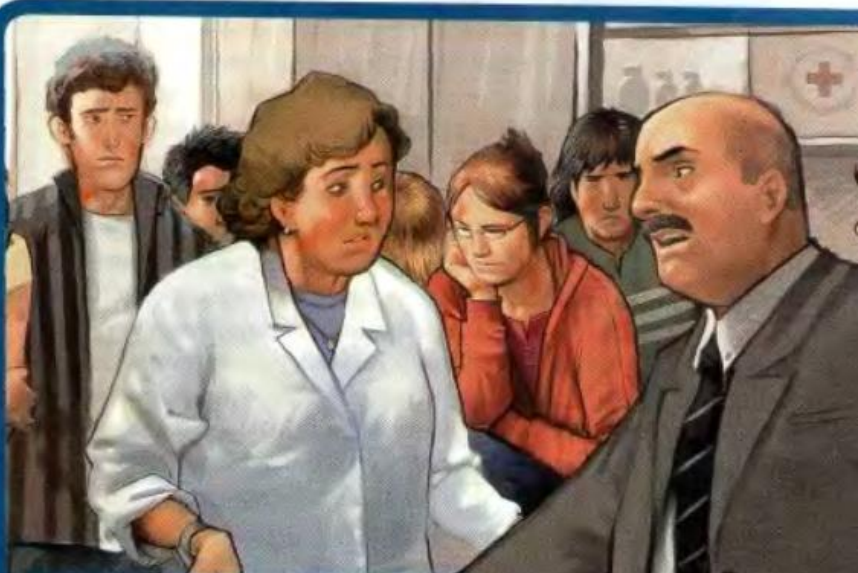
 **Кароль Гейриер**

терянности. Взятые у больных анализы не показали никаких отклонений, способных объяснить причину кожных явлений, так что поставить хоть какой-то диагноз было невозможно! Доктора почесали в затылке и вечером, немало озадаченные, отпустили учеников по домам. Как раз на следующий день начинались каникулы, вот и отлично, отдых положительно скажется на детском здоровье! И поначалу их надежды вроде бы оправдались. Покраснения действительно вскоре исчезли, и дело посчитали закрытым.

Однако уже в первый учебный день, 8 ноября, эпидемия вспыхнула с прежней силой. И всю последующую неделю врачи ежедневно регистрировали от десяти до двадцати случаев новых заболеваний. Местные журналисты, в буквальном смысле поселившиеся в учебном заведении, каждое утро потчуют своих читателей новыми порциями статей о жутком и необъяснимом явлении, а врачи всё не могут отыскать хоть какую-нибудь зацепку, чтобы понять природу болезни! В городке разгорается самый настоящий психоз. И вот уже охваченные паникой родители подают в суд на человека, которого они почему-то посчитали виновным во всех напастьях своих детей... Тем временем директор учебного заве- ➤



24 октября 1997 года в коллеже на севере Франции несколько учеников являются на занятия с красными пятнами на лице и руках.



В последующие недели свирепствует эпидемия, каждый день медсестра коллежа регистрирует от 10 до 20 новых случаев заболевания.



Может быть, во всем виновато какое-нибудь токсичное вещество? Однако ни врачи, ни полицейские, ни пожарные ничего подозрительного не находят. А эпидемия тем временем набирает обороты.

► деня пытается своими силами остановить распространение эпидемии. По утрам, перед занятиями, он лично проверяет содержимое портфелей учеников, чтобы убедиться в том, что никто из них не проносит в здание токсичные вещества. 14 ноября наступает кульминация: после того как число заболевших достигает 178 человек, учебное заведение закрывают для проведения дезинфекции!

Впрочем, большинство специалистов уверено: такая мера ничего не даст, ведь никаких токсичных агентов или болезнетворных микробов в здании нет. Иначе как объяснить, что никто из преподавательского состава и обслуживающего персонала до сих пор не заболел? Есть и другая странность: девушек среди заболевших в два раза больше, чем юношей. Не могут же микробы выбирать своих жертв по признакам возраста и пола! Значит, причина кроется в чем-то ином. Но в чем? И тут несколько дней спустя у одного врача из Медицинского университета города Лилля родилась неожиданная мысль. Наблюдая за приходящими на осмотр учениками, он пришел к выводу, что их кожные высыпания удивительным образом напоминают те, которые он видел незадолго до начала эпидемии в одной из серий «Секретных материалов». Странно! Есть ли какая-нибудь связь между болезнью и обожаемым подростками сериалом? Почему бы и нет? Заболевших учеников вызвали для беседы, и один из них сознался, что натер себе кожу тканью, чтобы вызвать на ней покраснение. И что, неужели все 178 учеников поступили так же, то есть симулировали болезнь? Маловероятно, — решили медики, — учитывая размах, который приобрело дело и, следовательно, риск того, что правда выплывет наружу. По всей видимости, лишь несколько учеников обманывали взрослых. Вдохновленные сериалом «Секретные материалы», они могли натереть себе аналогичные места на лице и руках до пятен. Тут же выяснилось, что первые четыре «заболевших» были трудными подростками. Эти четверо идеально подходили под роль зачинщиков смуты.

А что же тогда остальные 174 ученика? По мнению врачей, они никого не обманывали. Их симптомы появились сами собой. Но разве такое возможно, ведь «эпидемии» как таковой не было! Возможно! Учащиеся «заражались» от собственных мыслей. Убежденные в том, что их соученики действительно больны и чрезвычайно заразны, они вызвали у себя схожие кожные явления просто потому, что думали об этом!

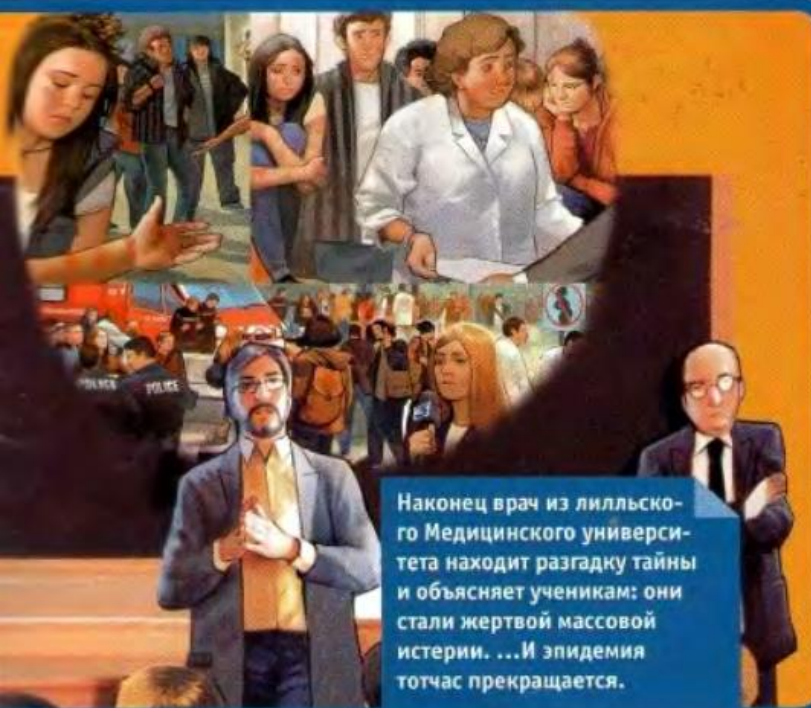
КОГДА МОЗГ ИГРАЕТ С НАМИ ШУТКИ

Значит, причиной «эпидемии» явился панический страх перед опасной болезнью? Похоже, именно так! Этот хитрый психологический эффект известен уже сорок лет. Он был открыт в ходе тестирования медикаментов и получил название «**эффект ноцебо**». Дело в том, что перед тем как выпустить на рынок новый лекарственный препарат, лаборатории испытывают его действие на двух группах добровольцев: в первой получают настоящее лекарство, а во второй абсолютно такое же по внешнему виду, но без активных ингредиентов. К удивлению фармацевтов, выяснилось, что всякий раз у 10–20% добровольцев, получавших ложную таблетку, возникали классические побочные явления: головокружение, сонливость, тошнота... Поскольку таблетки не содержали никаких лекарственных веществ, возникновение побочных явлений могло носить исключительно психологический характер: врачи предупредили добровольцев, что возможны такие-то симптомы... вот они и появились!

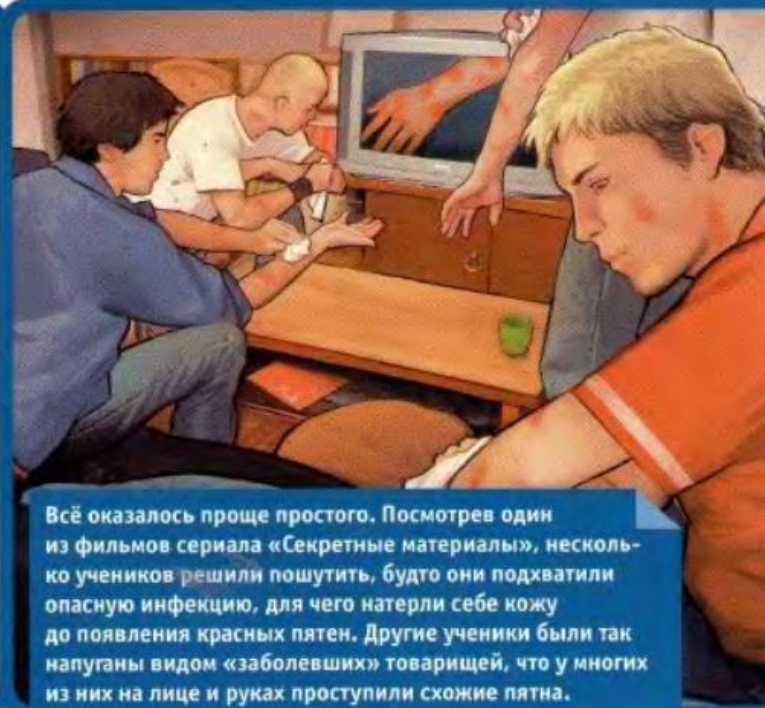
ТЕРМИНАЛ

Ноцебо — нейтральное вещество, вызывающее у пациента ощущение того, что оно вредит.

Противоположность — **плацебо** — нейтральное вещество, вызывающее ощущение «полезности».



Наконец врач из лилльского Медицинского университета находит разгадку тайны и объясняет ученикам: они стали жертвой массовой истерии. ...И эпидемия тотчас прекращается.



Всё оказалось проще простого. Посмотрев один из фильмов сериала «Секретные материалы», несколько учеников решили пошутить, будто они подхватили опасную инфекцию, для чего натерли себе кожу до появления красных пятен. Другие ученики были так напуганы видом «заболевших» товарищей, что у многих из них на лице и руках проступили схожие пятна.

Случаи массовых ПСИХОЗОВ

известны с древних времен. Например, в Италии в Средние века разразилась настоящая эпидемия танцев – люди собирались большими группами и плясали по многу часов подряд, пока не падали в изнеможении. Поводом для этих танцев служило поверие, что человек, которого укусил тарантул, может излечиться, если будет танцевать.

Но от укусов тарантулов страдали единицы, а плясала-то вся страна! Так, кстати, родился танец тарантеллы.



Учащиеся французского коллежа, судя по всему, попались на эффект ноцебо. Удивляет лишь масштаб истории, а в том, что она правдоподобна, сомневаться не приходится. Схожие «эпидемии» наблюдались неоднократно, и в медицинской психиатрической литературе они носят название «массовой истерии» или «психогенного синдрома». Чаще он наблюдается у представительниц слабого пола, но почему, объяснить трудно. Именно данное обстоятельство и навело врача из Лилля на размышления, когда он узнал о преимущественно

женском составе заболевших в коллеже. «Каждый год в мире наблюдается около десяти подобных случаев, – говорит французский психиатр Жан-Пьер Лиоте, изучавший данное явление. – «Массовые истерии» периодически возникают в небольших людских сообществах (скажем, филиале банка или театральной труппе) и в первую очередь – в учебных заведениях (80% всех случаев). Провоцируют их стрессовые ситуации: увольнения, вооруженные нападения или, как в нашем случае, выставление отметок перед каникулами. И всё же 178 мнимых больных – многовато! Редко когда случается, чтобы число людей, попавших под влияние общего психоза, превышает несколько десятков человек, – продолжает Лиоте. – Тут, по всей видимости, сыграли свою роль сразу несколько факторов: и чересчур активные действия медицинских работников, и вид учащихся, отправляемых на носилках в больницу, и постоянные снятия проб воздуха, и поднятая в прессе шумиха, ведь газеты даже во время каникул продолжали трубить об эпидемии... – всё это подогревало массовый психоз и заставляло учащихся думать, что им угрожает серьезная опасность».

19 ноября врач из Лилля собрал учеников и их родителей и рассказал им, к каким выводам он пришел. Что повлияло на учеников: то ли услышанный диагноз, то ли знание того, что в коллеже провели дезинфекцию, сказать трудно... но так или иначе учащиеся успокоились, и с этого дня эпидемия закончилась. ■

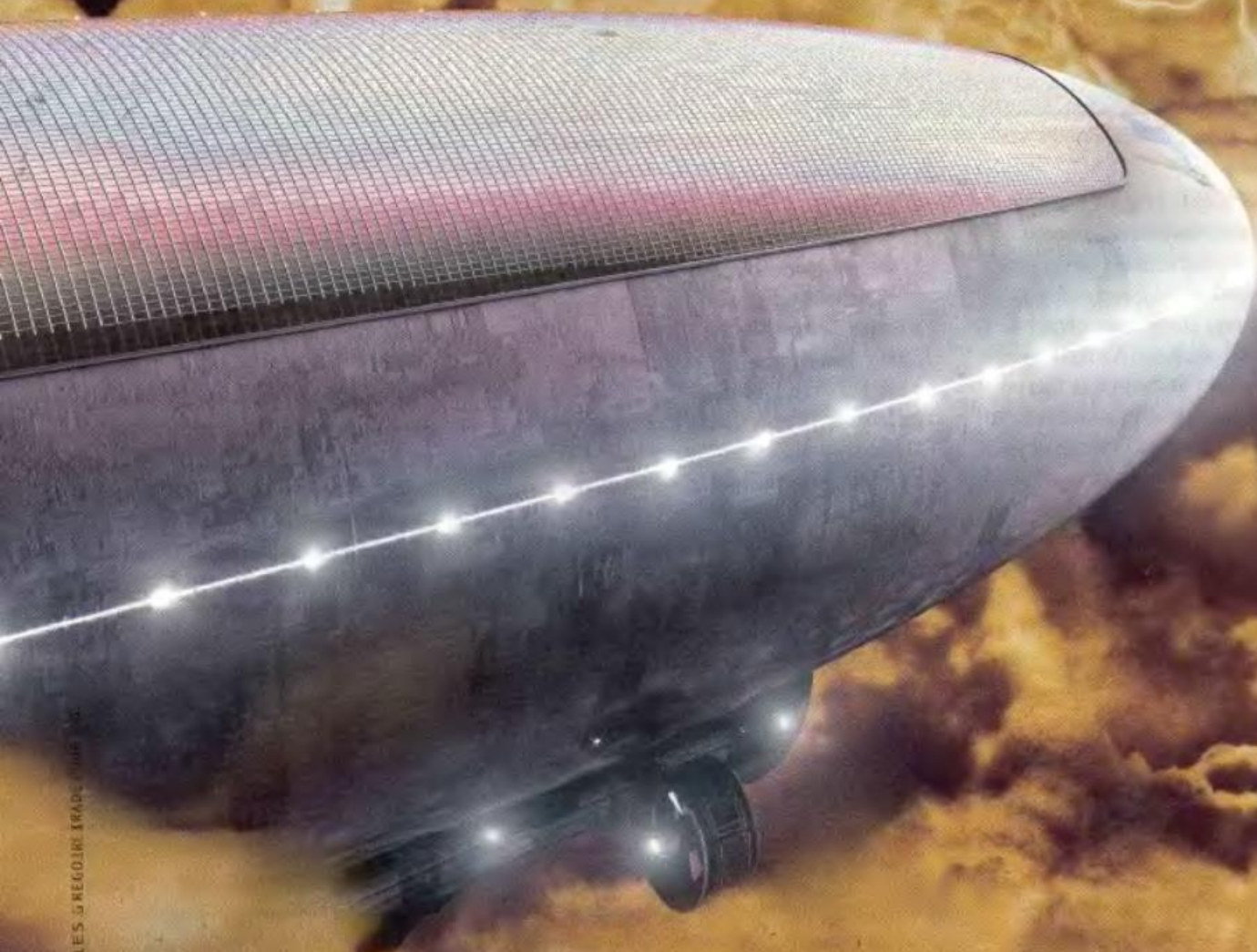
**ФИЛЬМ «СЕКРЕТНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ» ПОМОГ
ВРАЧАМ УСТАНОВИТЬ
ИСТИНУ.**



В ДИРИЖАБЛЕ НАД ВЕНЕРОЙ

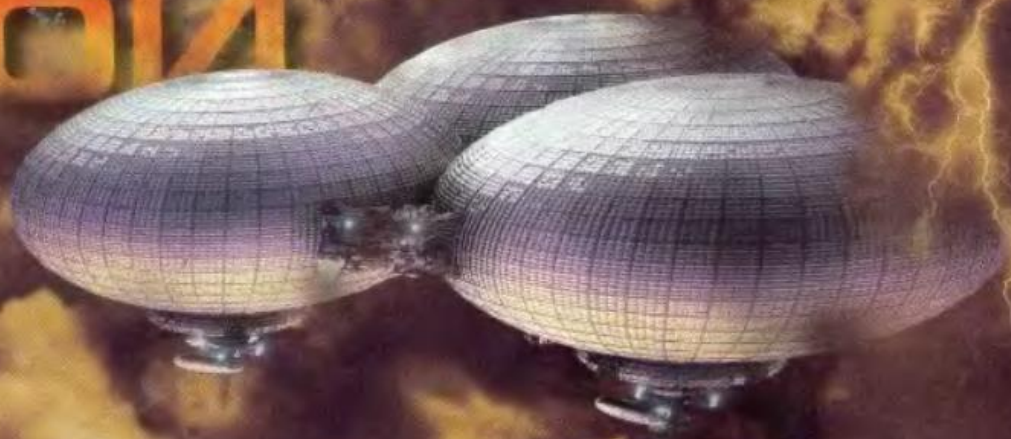
□ Ромэн Раффжо

Обитаемая космическая станция над Венерой – это не мечта фантазеров, а вполне реальный проект, который предполагается осуществить к концу нынешнего века. Ждать слишком долго, поэтому давай представим, что на дворе 2092 год, и мы читаем записки счастливчика, слетавшего к Венере.



ЖАБЛЕ

РОИЯ



Поскольку на Венере не высадишься: здесь царит настоящее пекло, да и атмосферное давление в 92 раза превышает земное, постоянно действующую базу пришлось устраивать на высоте 50 км. Сила тяжести примерно та же, что и на Земле, и температура за бортом относительно приемлемая... всего лишь 75 °С.

**ЗАВТРА ЛЕЧУ
НА ВЕНЕРУ...
4 МЕСЯЦА ПУТИ!**

7 ИЮЛЯ 2092 ГОДА

Завтра у меня великий день: лечу на Венеру! Точнее, на станцию, что летает в 50 км от поверхности этой вечно покрытой тучами планеты. Заявку на участие в экспедиции я подал еще три года назад, и наконец, заветная мечта осуществилась: мою кандидатуру одобрили! Уже через несколько месяцев я смогу приступить к работе над изучением геологии этой планеты, которую поэты и романтики прозвали Утренней звездой!

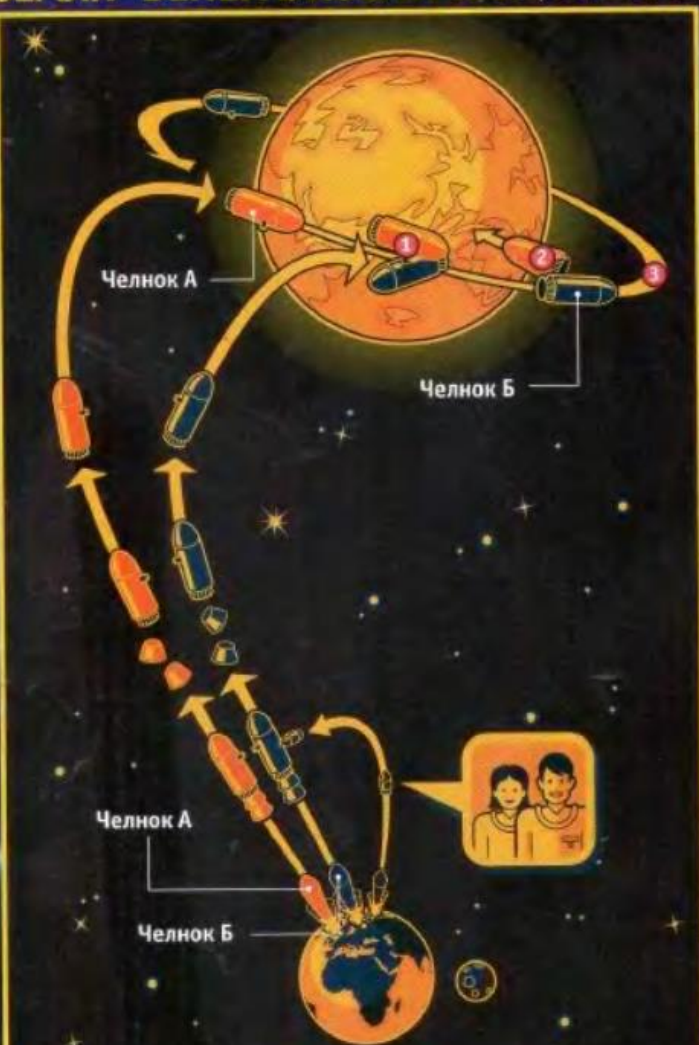
Венера давно привлекает к себе особое внимание планетологов, что немудрено: наличие у нее атмосферы и действующих вулканов свидетельствует о том, что она, подобно Земле, является активным небесным телом. В 2015 году, то есть три четверти века назад, европейский зонд «Venus Express» отметил резкое повышение поверхностной температуры: за два дня она подскочила с 480 °С до восьмисот с лишним градусов! Ученые тогда логично предположили, что данное явление, скорее всего, связано с извержением расположен-

ного неподалеку вулкана. И последующие экспедиции подтвердили их гипотезу.

Так, в 2021 году научно-исследовательский зонд «Veritas», оснащенный специальными радаром, зарегистрировал движение грунта, вызванное истечением лавы. К сожалению, окружающий планету облачный пояс и высокая температура долгое время не позволяли астрономам получить ясное представление о горных породах этой планеты. Лишь в 2025 году российскому зонду «Венера Д» за имевшийся в его распоряжении час работы удалось проанализировать образцы базальтовых пород, выброшенных из жерла соседнего вулкана. Попытаться расширить поле деятельности исследовательского зонда, увы, было невозможно: чтобы передать с Земли соответствующие команды, требовался день, а здесь каждая минута на счету. Дело в том, что атмосферное давление на Венере в 100 раз больше, чем на Земле, и в таких условиях даже самые крепкие машины не могут долго работать. Именно поэтому ученые всего мира с нетерпением ждут результатов моих будущих исследований, которые я проведу в районе тессеры Салус (тессерами называются отдельные участки поверхности планеты, внешне напоминающие черепицу). ➡➡

ЗЕМЛЯ–ВЕНЕРА: КОСМИЧЕСКИЙ БАЛЕТ

ANTOINE LEVESQUE POUR SWA



Чтобы доставить исследователей до Венеры, инженеры запланировали запуск трех кораблей. **Первый запуск:** космический челнок А направляется непосредственно к орбите Венеры. **Второй запуск:** челнок Б вначале занимает околоземную орбиту, где и поджидает экипаж для полета на Венеру. **Третий запуск:** ракета с космонавтами стыкуется с челноком Б. Экипаж переходит в челнок и берет курс на Венеру. На орбите планеты происходит стыковка обоих челноков, космонавты переходят в челнок А (1) и на нем совершают спуск в атмосферу Венеры (2). Челнок Б остается на орбите Венеры (3), чтобы затем, после завершения экспедиции, отвезти космонавтов обратно на Землю.

ДЕНЬ X 8 июля 2092 года

Нас четверо в кабине: два климатолога и я с коллегой-геофизиком. И хотя мы прошли полный курс предполетной подготовки и знаем наизусть все инструкции по управлению космическим кораблем, все мы очень волнуемся! Вчера я попрощался с близкими и друзьями... Ох, как же мне будет их не хватать в течение трех долгих лет экспедиции! Но я прекрасно понимал, на что иду, когда отправлял прошение о зачислении меня в отряд космонавтов. Всё прошло,

как я и надеялся. Тренировки остались позади и наступил долгожданный момент обратного отсчета: 5... 4... 3... 2... 1... Старт! Двигатели взревели, и корабль, задрожав, оторвался от земли и начал подниматься вверх. По мере того, как мы набираем скорость, ускорение в буквальном смысле вдавливает нас в сиденья, ведь чтобы вырваться из плена земной атмосферы, приходится терпеть перегрузку 3g, то есть во время разгона наши тела становятся тяжелее в три раза! Десять минут спустя отделяется последняя ступень ракеты, а мы, уже находясь в открытом космосе, берем курс на челнок Shepherd 1 (Shepherd в переводе с английского означает «пастух» — будем пасти звезды!), находящийся на околоземной орбите (см. дополнительный текст слева). Именно на этом корабле мы и отправимся к Венере, его запустили несколько дней назад, и он уже успел заправиться и горючим, и продовольствием. А пока можно расслабиться! Через два дня мы пристыковались к Shepherd 1. Операцией управляли компьютеры, и всё прошло в штатном режиме, без сучка и задоринки! Быстро перебравшись через переходной шлюз, я несколько минут, радостно оглядываясь по сторонам, плавал в невесомости по относительно просторному челноку, которому предстояло стать нашим космическим домом на ближайшие месяцы.





ВЕНЕРА В ЦИФРАХ

Температура на поверхности

■ **462 °C**

Температура на высоте 50 км

■ **75 °C**

Атмосферное давление
на поверхности

■ **В 92 РАЗА**

больше, чем на Земле

Сила тяжести на поверхности

■ **90%**

от земной

Состав атмосферы

■ **96%**

углекислый газ

■ **3%**

азот

Слой облаков располагается на высоте

■ **ОТ 30 ДО 110 КМ**

и состоит в основном из капель серной кислоты.

**ГОНИМЫЕ
СИЛЬНЕЙШИМИ
ВЕТРАМИ ТУЧИ
СКРЫВАЮТ
ПОВЕРХНОСТЬ
ВЕНЕРЫ.**

ДЕНЬ 30-Й Месяц полета

Земля – крошечная точка, одна из многих затерянных в огромном космосе. Если честно, то иногда меня охватывают приступы тоски. К счастью, хотя мы живем в замкнутом пространстве, у меня наладилась отличная связь с моими тремя напарниками. Ничего не скажешь: специалисты, занимавшиеся подготовкой экспедиции и подбиравшие психологически совместимых кандидатов, поработали на славу! Никаких споров между нами не возникает, ну если только о том, кто чем намерен заниматься, когда мы прибудем на место, и чья работа важнее. Впрочем, каждый понимает: скучать никому не придется! Я, например, надеюсь получить образцы грунта планеты, а высотное плато тессеры Салус выбрал потому, что оно располагается возле экватора, а орбита станции проходит как раз в этих широтах. Следовательно, можно рассчитывать на хорошую радиосвязь между планетоходом и базой. Видеокамера на моем вездеходе есть,

значит, если что-то привлечет мое внимание, я смогу оперативно действовать, а в случае непредвиденных обстоятельств рассчитывать на своевременную помощь.

Известно, что на выбранном мной участке имеются застывшие выбросы лавы. Хотелось бы найти среди них риолит и хорошенько изучить его структуру, поскольку некоторые разновидности этой вулканической породы образуются в присутствии воды. То есть мы хотели бы получить свидетельство того, что на поверхности Венеры некогда плескался океан, а следовательно, могла зародиться жизнь. Я уверен, что иначе и быть не могло! Но почему тогда планета, сравнимая по массе с Землей, превратилась в крошечный ад, да еще прикрытый сверху шапкой туч, таких плотных и тяжелых, что, кажется, они вот-вот раздавят тебя? Именно это и предстоит узнать мне, трем моим друзьям и дюжине ученых, которые уже трудятся на станции.

ДЕНЬ 56-Й Почти два месяца полета

Страшно сказать – мы так долго летим, а одолели лишь половину пути! И впереди еще столько же! Даже невесомость давно перестала доставлять удовольствие. Скорее наоборот, человеческое тело, лишенное привычной силы тяжести, постепенно слабеет: мышцы становятся дряблыми, из костей ➤

ЭТАПЫ ВХОДА В АТМОСФЕРУ ВЕНЕРЫ

Челнок начинает спуск на высоте 200 км, входя в атмосферу Венеры со скоростью 26 000 км/ч.

Через 8 минут он опускается до 75 км, а скорость его падает до 1700 км/ч. На этом этапе космонавтам приходится выдерживать нагрузки, в 6,7 раз превышающие их собственный вес! На указанной высоте (75 км) происходит раскрытие парашюта, который в течение минуты тормозит движение челнока.

На высоте 64 км и при скорости 356 км/ч парашют и защитная обшивка челнока отщелкиваются и отбрасываются.

Оболочка дирижабля, расположенная на челноке, начинается наполняться гелием.

уходит кальций, а кровь плохо циркулирует по венам. Вот поэтому нам и приходится поддерживать физическую форму и по два часа в день мучить себя на тренажерах, предоставленных в наше распоряжение: тут тебе и беговые дорожки, и велотренажеры, и спортивные скамейки... И лишь вечерами, выполнив весь предусмотренный планом объем научно-исследовательских работ, мы расслабляемся и смотрим взятые с собой фильмы и телесериалы. А мой напарник-климатолог захватил с собой гитару. И, признаться, немного странно слушать, как он играет посреди черной пустоты Вселенной.

ДЕНЬ 113-Й Мы приближаемся к цели!

Венера совсем близко! Ее облачная мантия постоянно колеблется под действием мощных ветров, и выглядит это зрелище завораживающе — глаз не отвести! До стыковки с Shepherd 2 — этот находящийся на орбите Венеры челнок отправился в путешествие за несколько недель до нашего старта — остается двое суток. Внешне он как две капли воды похож на наш космический корабль, но под его защитной обшивкой находится оболочка дирижабля — мы планируем надуть его, а потом не спеша кружить над планетой. В грузовом отсеке собрано всё необходимое для жизни и работы. Не забыли, конечно, положить в багаж и почту для обитателей станции: письма, фотографии, детские рисунки...

ДЕНЬ 115-Й Начинаем спускаться!

Облачившись в громоздкие скафандры, мы рассаживаемся по сиденьям и зашнуровываем ремни безопасности — болтанка предстоит та еще, ведь за какой-то десяток минут наша скорость упадет с 26 000 км/ч до... 350! И хотя на высоте,

**ЗА 10 МИНУТ
СКОРОСТЬ
УПАЛА
С 26 000 КМ/Ч
ДО 350 КМ/Ч!**

где мы находимся (200 км), атмосфера Венеры сильно разрежена, молекулы газа всё же начнут биться о корпус корабля. И по мере нашего снижения их будет становиться всё больше и больше, соответственно возрастет и температура обшивки. Но она у нас, к счастью, плотная, толщиной 13 см, и крепкая, из специального сплава, армированного углеродным волокном, — до 3000 °C выдерживает!

Восемь минут спустя: высота 75 км

Наша скорость снизилась до 1700 км/ч, то есть стала в пятнадцать раз меньше, чем была до начала спуска. Пора раскрыть парашют (см. схему сверху). М-да, ощущение не из приятных — торможение жестковато... Входим в слой облаков. В иллюминаторах ничего не видно — будто в гороховом пюре завязли. Минуту спустя парашют отбрасывается, как и ненужная больше защитная обшивка корабля. Газ из наполненных гелием баллонов начинает поступать в оболочку «Тефлона», и уже через три минуты наш корабль превраща-

ТЕРМИНАЛ

Тефлон — материал используется в настоящее время в антипригарных покрытиях сковородок, поскольку обладает высокими антикоррозионными качествами и выдерживает высокие температуры, а следовательно, идеально подходит для экстремальных климатических условий.

ЭКСПЕДИЦИИ НА ВЕНЕРУ

СОСТАВЛЯВШИЕСЯ...

Mariner 2 (1962 год)

Американский зонд

Первый научно-исследовательский зонд, приблизившийся к Венере. С его помощью удалось установить, что планета вращается в противоположном, по сравнению с Землей, направлении и что ее атмосфера состоит в основном из углекислого газа — CO_2 .

Венера 4 (1967 год)

Советский зонд

Вошел в атмосферу Венеры (опустившись до 27 км над поверхностью планеты) и зафиксировал, что атмосферное давление в 75 раз превышает земное.

Венера 8 (1972 год)

Советский зонд

Второй зонд, сумевший сесть на поверхность Венеры (первый севший, «Венера 7», к сожалению, оказался неработоспособным). Выяснил, что температура на поверхности планеты составляет

+ 470 °C, а атмосферное давление в 90 раз больше, чем на Земле.

Pioneer-Venus (1978 год)

Американский зонд

Осуществил картографию 93% поверхности планеты. В результате обнаружилось, что поверхность Венеры более гладкая, нежели у Земли, а это свидетельствует о том, что ее кора моложе земной (но не более чем на 500 миллионов лет).

Венера 14 (1981 год)

Советский зонд

Произведенные им исследования подтвердили, что поверхность Венеры в основном состоит из базальтовых пород, схожих с теми, что формируются подводными вулканами Земли.

Venus Express (2005–2014 годы)

Европейский зонд

Первый космический аппарат, отправленный на Венеру Европейским космическим агентством (ЕКА), обнаружил

четыре горячих точки на поверхности планеты — без всякого сомнения, следы недавних истечений лавы.

И, возможно, будущее...

2021 год (Планируется)

Veritas

Если проект получит в 2016 году обещанное финансирование, то запущенный зонд постарается доказать, что рельеф поверхности Венеры деформируется выбросами магмы из недр планеты.

2025 год (Планируется)

Венера Д

Первая российская экспедиция на Венеру. Космический аппарат опустится на поверхность планеты и в течение часа будет брать пробы грунта и анализировать их.

2051 год (Придумана нами)

Shepherd-O

Полет автоматического челнока к Венере. Цель — проверить,

выдержит ли обшивка челнока при выходе в атмосферу и сможет ли дирижабль летать среди облаков из серной кислоты. Абсолютно необходимая предосторожность до отправки обитаемой экспедиции!

2079 год (Придумана нами)

Venus-Shepherd

Тридцатидневное путешествие в атмосфере Венеры на дирижабле. Находящиеся на нем космонавты-исследователи соберут образцы грунта и ответят на вопрос: действительно ли 500 миллионов лет назад на Венере происходила активная вулканическая деятельность, о чем говорят огромные залежи лавы на ее поверхности. А еще, быть может, отыщут следы существовавшего некогда океана...

2088 год (Придумана нами)

Создание постоянно действующей обитаемой базы в атмосфере Венеры.

Через три минуты дирижабль уже полностью надут. Мы находимся на высоте 50 км и движемся в горизонтальной плоскости со скоростью около 350 км/ч, подталкиваемые ветрами Венеры.

Фотография 1982 года, полученная советским зондом «Венера 14», продержавшимся 57 минут на поверхности планеты.



ВЕНЕРА-14 ОБРАБОТКА ИППИ АН СССР И ЦДКС

ется в дирижабль. Высота — 50 км, и поскольку гелий легче окружающего «воздуха», Shepherd 2 плавно взмывает вверх.

ДЕНЬ 116-Й Последний день на корабле

Вот уже двадцать часов как мы летим в атмосфере Венеры, подгоняемые ветрами, скорость которых может достигать 140 м/с (около 500 км/ч), так что боковые двигатели включаются лишь тогда, когда бортовой компьютер находит нужным подправить наш курс. Последние мгновения путешествия перед высадкой на станцию... Ожидание затягивается, но вот, наконец, в плотной пелене облаков возникает силуэт

станции, сверкающей множеством огней. Дирижабль мягко швартуется к шлюзовому отсеку, и через несколько минут нас встречают как героев с радостными криками и объятиями! Для четырех членов экипажа станции наше появление — особенно радостное событие, ведь мы прилетели им на смену, и уже завтра они взойдут на борт челнока Shepherd 2 — уже без дирижабля! — и направятся к находящемуся на орбите Shepherd 1, который отвезет их на Землю. Правда, им придется набраться терпения. Земля и Венера не стояли на месте, пока мы летели сюда, так что теперь для возвращения на родину понадобится около трехсот дней. Завтрашний день и для меня праздник! Наконец-то я смогу приступить к исследованиям, о которых мечтал все последние годы! ■

КАК ЖИВЫЕ!

Ты думаешь, роботы – это что-то сверхсовременное? А вот и нет: первых роботов – механических музыкантов – создал арабский ученый Аль-Джазари, и было это... 800 с лишним лет назад!

А

примерно с XVIII века упоминания об искусственных движущихся фигурках людей и животных стали появляться в истории всё чаще и чаще. Все эти роботы служили на потеху публике и, в общем-то, практической ценности не представляли. Всё изменилось в середине прошлого века, когда инженеры начали созда-

вать роботов другого типа, так называемых «промышленных роботов». Эти машины, снабженные манипулятором и системой управления, стали незаменимыми помощниками человека на производстве и во многих других областях, заменяя ручной труд или, например, работая там, где человеку находиться опасно. Правда, выглядят такие роботы, прямо скажем, куда скучнее, чем их старинные предки...

РОБОТ-КРАБ «РОБОКУАД»

Самостоятельно ходит на своих четырех ногах и реагирует на препятствия: «замечает» движение на расстоянии до 3-х метров, «видит» край стола и дверные проемы, «слышит» звук: если хлопнуть в ладоши, робот начнет вертеть «головой», как бы ища виновника шума. Секрет его «органов чувств» прост – в робота вмонтированы инфракрасный сенсор и датчик звука.



РЫБА-РОБОТ

Толку от него немного, но если есть робот-краб, значит, должен быть и робот-рыба!





ФОТО: LYR CAPOLE

РОБОТ-ШПИОН «СПАЙКИ»

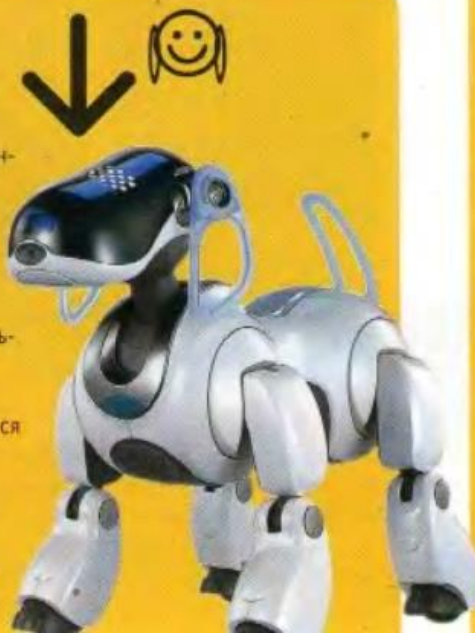
Главная задача этого робота – следить, всё ли в порядке в доме. В его «теле» находятся микрофон и камера, сигналы с которых транслируются в интернет. Управляется «Спайки» тоже по интернету. А еще робот умеет проигрывать музыку и самостоятельно подключаться к зарядному устройству, когда его батарейки садятся.



К счастью, конструкторы не сидят сложа руки, и сейчас, помимо роботов-работяг, они создали массу роботов, внешне напоминающих живых существ. Иногда такие роботы сделаны для забавы или для демонстрации технических возможностей, а иногда они вполне полезны. И несмотря на то, что роботы очень отличаются по виду, у них всегда есть что-то общее. ■

РОБОТ-СОБАКА «АИБО»

Эта механическая собака совсем как настоящая! Сначала она – новорожденный щенок. Ее нужно воспитывать: учить ходить, обучать играм и командам (робот может запомнить до 1000 слов!) и обязательно – хвалить, иначе всё воспитание насмарку! Со временем робот научится охранять дом и будет слушаться хозяина. Разумеется, собака такая «умная» благодаря встроенному компьютеру и куче всяких датчиков.



Роботы-андроиды – так называют человекоподобных роботов. Пожалуй, самый «умный» из андроидов – **РОБОТ АСИМО.**

Он умеет даже то, что не под силу людям – воспринимать одновременную речь трех человек. Еще АСИМО распознает лица, предметы и жесты, а также умеет ходить по лестнице. Ну и, конечно же, он разговаривает!



РОБОТ АЙКО

ходит, говорит на китайском и японском языках, читает и умеет решать математические задачи. Но самое главное – «кожа» этого робота состоит из мягкого силикона, под которым расположены датчики давления, и благодаря этому Айко «чувствует боль». Айко – очень полезный робот: ее (или его?) создали для помощи по дому и уходу за больными людьми.



РОБОТ «АКТРОИД ДЕР-1»

Говорит, двигается, а главное, так похожа на настоящую девушку, что и не отличишь!



© FOTO ENGIN

ТЕРМИНАЛ

Манипулятор – рабочий орган промышленного робота, его «механическая рука».

КАК УСТРОЕН ПРОСТЕЙШИЙ РОБОТ?

Робот-жук «ХЕКСБАГ» ходит на 6-ти лапах, огибает препятствия и поворачивает, если раздается резкий звук.



Под прозрачными «крыльями» спрятаны управляющая микросхема и моторчик с редуктором.



Резкий звук фиксируется датчиком шума, сигнал от датчика поступает на управляющую микросхему.

Когда жук наталкивается усиками на препятствие, в электронную схему подается сигнал.



КЛАССИЧЕСКИЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ РОБОТ

Конечно, для работы ему не нужны такие «мозги», как у андроидов, а вот манипулятор у него гораздо мощней. Да, мы не ошиблись в определении: не надо думать, что у красотики «ДЕР-1» под рубашкой спрятана рука! По сути, там тот же манипулятор только более изящный...



ШАГАЮЩАЯ МАШИНА ДЛЯ ЗАГОТОВКИ ДРЕВЕСИНЫ

разработанная компанией «Плюстех». Работой управляет водитель, но эту машину можно считать почти роботом – здесь есть и «рука»-манипулятор и шагающие ноги – ими руководит процессор. Да и внешне эта штука очень напоминает робота-краба: та же походка.

Средняя нога приподнимается, опора на переднюю и заднюю ноги.



Средняя нога движется вперед.



Теперь опора на среднюю ногу, задняя и передняя ноги переставляются вперед.



РОБОТ-НОСИЛЬЩИК «БИГДОГ» («БОЛЬШАЯ СОБАКА»)

Этот военный робот для переноски грузов выглядит куда суровее «АИБО». И бежит он быстрее, и обучения не требует. А всё-таки его ноги очень напоминают ноги робота-краба!



РОБОТ-САПЕР ДЛЯ ПОИСКА ВЗРЫВЧАТКИ

По конструкции он похож на «Спайки», и у него тоже есть свои «органы зрения». Однако он гораздо совершеннее, сложнее, а потому – внимательнее «Спайки», ведь он – военная машина.



РОБОТ – ПОДВОДНАЯ ЛОДКА «РЕМУС»

погружается на 100 метров, батарей хватает на 20 часов работы. Искусственные рыбки на такое не способны, хотя в море они себя чувствуют буквально как рыба в воде.

ОНИ ПРИШЛИ К НАМ ИЗ КОСМОСА!

Чтобы космонавтам было максимально удобно жить и работать в космическом корабле, инженеры придумывают всякого рода полезные вещи, которые могут пригодиться в полете. Но, как правило, всё, что запускается в небо, рано или поздно обязательно возвращается на землю. И находит применение в повседневной жизни.

► Пьер Грюмбер

БЕСПРОВОДНОЙ ПЫЛЕСОС

При подготовке полета на Луну NASA потребовались экономичные и энергонезависимые приборы и аппараты: на дне лунного кратера розетка вряд ли найдется! Вот так инженеры американской компании «Блэк энд Деккер», сконструировавшие в 1961 году первую беспроводную дрель, специально к лунной миссии «Аполлона» создали и бурильную установку для взятия проб лунного грунта. Снабженная экономичным электромотором, она питалась от компактных батарей с быстрой перезарядкой. Все эти задумки пригодились и для беспроводного пылесоса «Дастбастер».

ПОЖАРНЫЙ ДЕТЕКТОР

Когда вокруг столько проводов, компьютеров и всевозможных электроприборов, до пожара недалеко. Орбитальные станции крайне уязвимы для коротких замыканий и их губительного спутника — огня. Чтобы вовремя уловить малейший подозрительный запах задолго до возгорания, Европейское космическое агентство разместило в 1995 году на российской орбитальной станции «Мир» электронный «нос». И очень кстати! Именно благодаря этому прибору удалось выявить и быстро ликвидировать небольшое задымление, возникшее на борту станции в 1997 году. А в настоящее время такая система пожарного оповещения стоит на страже стоковского метро.





МАТРАС С ПАМЯТЬЮ

При взлете ракеты космонавтам приходится выдерживать огромные перегрузки (вес тела увеличивается в шесть раз!), а при возвращении домой их ждет удар спускаемого аппарата о землю или о воду. Как смягчить последствия таких тяжелых для человеческого организма сотрясений? Нет ничего лучше старого доброго матраса, решили инженеры NASA.

И в 1971 году появилась специальная пластиковая масса, очень удобная, так как при запуске ракеты она сдавливается под тяжестью космонавта, мягко огибая все контуры его тела, а затем, когда тот покинет свое кресло, к ней возвращается ее первоначальный вид. Новый материал, разумеется, не остался без внимания производителей постельных принадлежностей. И с 1991 году шведская фирма «Фатердала» стала поставлять на международный рынок продукцию под маркой «Темпур»: самые разнообразные матрасы, подушки и подушечки...



НАУШНИКИ С МИКРОФОНОМ

Завоевание космоса мало похоже на увеселительные прогулки. Американский астронавт Вирджил Гриссом знает об этом, как никто другой. Его корабль «Либерти Белл 7» после приводнения стал тонуть! А Гриссом даже не мог сообщить об этом, поскольку находившееся на стене устройство радиосвязи уже оказалось под водой. Астронавту удалось вовремя покинуть кабину, и после того случая руководство NASA, решив снабдить всех астронавтов автономной радиосвязью, обратилось за советом в компанию «Плантроникс». В результате и появились наушники с микрофоном. А в наши дни без них не мыслят себя не только покорители космоса, но и люди всех профессий, где требуется слушать своего собеседника и одновременно работать: телефонисты, продавцы по телефону и даже спортивные комментаторы!

ВОДНЫЙ ФИЛЬТР

В Космосе дождей, как известно, не бывает, а потому воду приходилось доставлять на борт орбитальных станций ракетами, а это занятие очень дорогое и хлопотное! Поэтому и появилась идея оснащать космические дома аппаратом для полной очистки драгоценной жидкости и ее многократного использования (этот процесс называется рециклированием). На Земле также хватает мест, где трудно отыскать чистую питьевую воду, так что устройство, позволяющее превращать в чистейшую питьевую воду даже мочу, пригодилось не только космонавтам. Так, у жителей местечка Сабана Сан-Хуан из Доминиканской Республики наконец-то появилась нормальная родниковая вода, а не та, что раньше, загрязненная пестицидами и экскрементами.

ТОПЛИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ

Без электричества на космическом корабле долго не проживешь! Но где его взять? За несколько лет до 1958 года, то есть до появления достаточно производительных солнечных панелей, специалисты NASA предложили использовать топливные элементы — очень смелое по тем временам решение. И в первую очередь космических инженеров прельстил их небольшой вес: в пять раз меньше, чем у электрической батареи. Принцип действия топливных элементов основывается на взаимодействии водорода и металлов. В результате возникающей химической реакции космонавты получали не только электроны, а значит, ток, но и воду, вполне пригодную для питья. Именно так обеспечивались электричеством все 18 миссий американских космических кораблей «Аполлон». И надо сказать, что находившиеся на них топливные элементы проработали 10 000 часов без единой поломки! Сегодня топливные элементы используются, скажем, на телевизионных ретрансляторах где-нибудь в горах либо для обеспечения электричеством больницы во время сбоя в электросети. А завтра они смогут обеспечить светом и теплом жилые дома или же заменить двигатели автомобилей.

НЕВЕСОМЫЙ МАТЕРИАЛ

Или почти невесомый. Этот изготовленный в Германии велосипед весит менее 3 кг. Он так удивительно легкий, потому что изготовлен из углеволокна – материала, по крепости сравнимого со сталью, но в 5 раз легче! Углеволокно появилось на свет в 1958 году, в лаборатории американской компании «Юнион Карбайд», и вначале использовалось в ракетостроении (в частности, для оболочек топливных резервуаров и даже – заостренной носовой части, под которой скрывается выводимый на орбиту спутник). В наши дни этот материал широко используется, например в спортивном инвентаре. Но самое главное – он пришелся ко двору конструкторам самолетов. В настоящее время углеволокно составляет около половины всех материалов, идущих на производство Боинга 787, последней модели пассажирского лайнера американской авиакомпании. Самолет стал значительно легче, а значит, и горючего ему нужно меньше, ну и выбросы углекислого газа в атмосферу соответственно сократятся.

CSHMOKE-CARBON



ОЧКИ С ЭКРАНОМ

Чтобы работать с отверткой, сверяться с инструкцией по ремонту солнечной батареи и при этом крепко держаться за родную космическую станцию, космонавту нужно иметь по крайней мере три руки! Для облегчения задачи инженеры придумали в 2008 году специальные объемные очки, на стекла которых выводятся информация с компьютера. Очки крепятся к шлему, картинка четкая и не мешает обзору. Очень удобно! Недаром изобретение тут же нашло применение и на Земле. Водителю грузового электрокара требуется отыскать товар на одной из бесчисленных полок склада? Имея подробный план перед глазами, нет ничего проще!

СОЛНЕЧНАЯ ПАНЕЛЬ

Изначально солнечная панель, способная превращать энергию солнечного света в электричество, не предназначалась для завоевания космического пространства, однако специалисты NASA быстро осознали ценность подобного изобретения. И снабдили такой панелью один из первых американских спутников «Авангард 1» (Vanguard 1), запущенный на околоземную орбиту в 1958 году. Преимущества солнечной панели в космосе очевидны: зачем таскать с собой тяжелые электробатареи, заряд которых в конце концов истощится, если Солнце, этот колоссальный источник энергии, всегда находится перед тобой – пользуйся им, сколько хочешь, долгие годы. Ракетостроители постоянно в поиске новых прочных и легких материалов, и в этих вопросах они всегда на шаг впереди обычных химиков и инженеров. Но все их разработки обязательно достаются нам, простым жителям Земли. И солнечные панели, переводящие более 40% солнечного света в электричество, уже оказываются на крышах наших домов.



EYE-O-DEVICE

**СПУТНИКИ
ИСПОЛЬЗУЮТ
СОЛНЕЧНУЮ
ЭНЕРГИЮ:
УДОБНО,
ВЫГОДНО
И ЭКОЛОГИЧНО!**

СЕРДЕЧНЫЙ НАСОС

Двигатель космического челнока «поедает» 1 м^3 жидкого кислорода и 3 м^3 жидкого водорода в секунду! Как направить всё это по назначению, да так, чтобы двигатель не поперхнулся? С помощью специального турбонасоса, разработанного еще в 1970 году. О характеристиках этого насоса можно рассказывать долго, мы же скажем, что его рабочее колесо совершает 30 000 оборотов в минуту. Американские врачи Джордж Нун и Майкл Дебейки мечтали разработать искусственное сердце, способное заменить настоящее до тех пор, пока не сыщется трансплантат. Им повезло: один из их пациентов, инженер NASA Давид Сосье, предложил им свою помощь. Однако результата работы пришлось ждать целых двадцать лет. Зато получился настоящий шедевр простоты (с одной единственной крутящейся деталью) и эффективности (12 500 оборотов в минуту). И с 2003 года, когда сердечный насос профессор Нун и Дебейки впервые появился в госпиталях, он уже спас от смерти множество больных.



NASA

СУПЕРОДЕЯЛО

В 1960 году NASA запустило первый спутник связи «Эко-1». Он представлял собой надувной баллон диаметром 30 м из сверхтонкой (от нескольких микрометров до миллиметра) и сверхлегкой пленки «Майлар», придуманной за восемь лет до этого специалистами американской химической компании «Дюпон». Исследователи могли на этом и успокоиться. Однако они решили, что их материал вполне может пригодиться и для защиты космических станций от жара Солнца, так как пленка прекрасно отражает тепловые лучи. В результате пленка «Майлар» сослужила добрую службу не только на орбитальной станции «Скай-лэб» и на посадочной ступени лунного модуля «Аполлона», но и на Земле... Из него теперь делают одеяла, незаменимые при оказании помощи людям, пострадавшим от различного рода катастроф: землетрясений, схода снежных лавин, кораблекрушений...



DECATHLON

КЕРАМИЧЕСКИЕ ТОРМОЗНЫЕ ДИСКИ

Покинув свою орбиту, челнок входит в атмосферу, попадая во всё более и более плотные слои воздуха. От трения о воздух корпус корабля очень быстро нагревается, температура поднимается до 1650°C ! И здесь, ясное дело, без термозащиты никак не обойтись! Ее роль выполняют необычайно прочные керамические плитки на основе карборунда (карбида кремния). Исключительные качества этого материала естественно привлекли внимание инженеров и конструкторов, в частности, тех, что заняты в производстве автомобилей. Обычный тормозной диск, представляющий собой металлический обод на колесе, при торможении разогревается, и если температура будет слишком велика, тормоза потеряют свою эффективность. В 2004 году специалисты компании «Брембо» предложили заменить стальные тормозные диски керамическими. Для этого был выбран материал «Цесик», разработанный в Германии для космического челнока «Гермес». «Гермес» в космос так и не полетел, но «Цесику» (прочному, неподвластному ржавчине, легкому – на 60 % легче стали) нашлось применение. Цена его, безусловно, космическая. Однако страстные любители роскошных спортивных автомобилей готовы потратить любые деньги, чтобы заполучить всё самое лучшее.



WWW.BREMBO.COM

УШНОЙ ТЕРМОМЕТР

Для измерения активности звезд инженеры NASA создали в 1980 году датчик инфракрасного излучения (невидимый свет, излучаемый источником тепла), с помощью которого астрономы смогли судить о температуре небесных тел. Такие датчики десяток лет исправно несли службу в обсерваториях, а в 1991 году в компании «Диатек» появился прибор, измеряющий температуру не звезд, а... барабанной перепонки! И теперь нескольких секунд вполне достаточно, чтобы узнать, здоров человек или болен. Быстро и удобно!



NASA

МОСТ НА К 3

Перекинуть мост через Берингов пролив, соединив два континента, – таков грандиозный замысел двух молодых французских архитекторов.

► Оливье Ласкар



РАЮ ЕМЛИ

МОСТ В ЦИФРАХ

Общая длина:	90 км
Общая ширина:	80 м
Ширина полос движения:	15 м
Максимальная глубина залива:	50 м
Предположительный расход бетона:	90 000 000 м ³

Себестоимость: несколько десятков миллиардов евро.

Берингов пролив? Это где-то на севере... Возьми карту, если не помнишь точно. Да, на самом верху земного шара, неподалеку от Северного полюса. Этот пролив, небольшой морской коридор шириной 80 км, разделяет Сибирь и Аляску. Каких-нибудь 12 000 лет назад здесь оставалась широкая полоса мели, которую можно было преодолеть пешком. Но ледниковый период закончился, и вода разделила два континента.

ОТ НЬЮ-ЙОРКА ДО ШАНХАЯ НА ПОЕЗДЕ

Расстояние между двумя берегами в общем-то незначительное, поэтому уже больше века длятся разговоры о том, что хорошо бы их соединить мостом или туннелем. У такой смычки действительно много плюсов. Во-первых, она позволит создать новые транспортно-пассажирские пути и, например, можно будет добираться из Америки в Европу поездом! Но что еще более важно – новый путь поможет обжить пустынные пространства Сибири и Аляски! Конечно, возведение такого моста – дело непростое, но каких-то непреодолимых технических трудностей возникнуть не должно, поскольку опыт строительства исполинских архитектурных сооружений уже имеется. Так, Эресуннский мост, открытый 11 лет назад и соединивший Данию и Швецию, имеет длину более 7,8 км.

Идей, как лучше связать противоположные стороны Берингова пролива, хватает! Один из подобных дерзких проектов, разработанный французским агентством «Off Architecture», был недавно отмечен премией на международном конкурсе. Картины будущего, существующие пока лишь на экранах компьютеров, впечатляют! Однако если они и получат воплощение в реальной жизни, случится это не скоро. Ведь для начала правительства России и Соединенных Штатов должны одобрить проект, затем нужно будет найти десятки миллиардов, необходимых для строительства. Так что придется подождать. Впрочем, Наполеон в свое время тоже мечтал о туннеле под Ла-Маншем. И пожалуйста – его построили. Правда, ждать пришлось долго, почти два века...

ПОДЗЕМНЫЕ НЕБОСКРЕБЫ

В скалах островов Диомиды, что в центре Берингова пролива, появятся... кварталы небоскребов высотой в 400 метров, ничем не уступающие своим нью-йоркским собратьям. «В этом «вертикальном городе» с многотысячным населением всем найдется место для жилья и работы, появятся, разумеется, и выставочные залы, и концертные... – рассказывает Танги Верме, один из авторов проекта. – Полагаю, – добавляет он, – что обустройство островных скал составит первую фазу строительных работ. Это позволит получить сотни тонн гравия, который сразу же пойдет на производство бетона для моста». ➤

**САМЫЙ КОРОТКИЙ
ПУТЬ МЕЖДУ
РОССИЕЙ И США**

МОСТОВИТЯНЕ



По горизонтальному срезу одного из островов Диомиды сразу видно, что здесь живут люди.

OFFARCHITECTURE



В скальных породах островов по обе стороны моста появятся гостиницы, жилые помещения, концертный зал (белый круг на рисунке)...

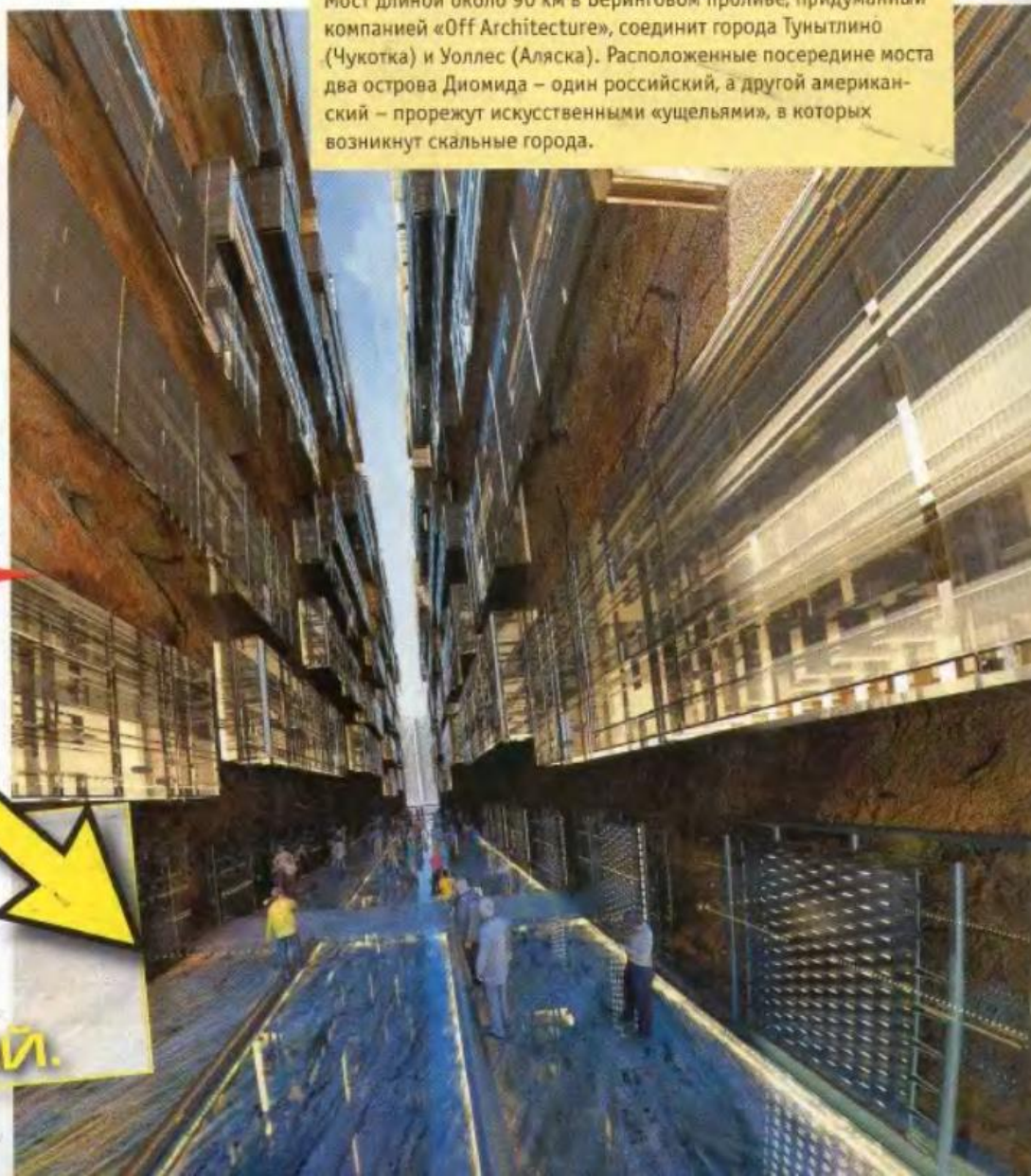
Примерно так будут выглядеть улицы скальных городов островов Диомиды по обе стороны моста. Ну чем хуже Уолл-стрит?



Если смотреть сверху на острова Диомиды, кажется, будто кто-то их прорезал ножом по линейке!

ПО ПРЯМОЙ!

Мост длиной около 90 км в Беринговом проливе, придуманный компанией «Off Architecture», соединит города Тунытлинго (Чукотка) и Уоллес (Аляска). Расположенные посередине моста два острова Диомиды – один российский, а другой американский – прорежут искусственными «ущельями», в которых возникнут скальные города.



СКАЛЬНЫЙ ГОРОД ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ.



ЖИЗНЬ НА МОСТУ

(ПО ДАННЫМ СПЕЦИАЛИСТОВ КОМПАНИИ
«OFF ARCHITECTURE»)

Жилых помещений, гостиниц: 5 000 000 м²
Жителей: Около 200 000 –
(в скальных городах 150 тыс. и на мосту 50 тыс.)
Торговых, общественных зданий, помещений
коммунальных служб, складов, лабораторий,
заводов... 4 000 000 м²

КВАРТИРЫ С ВИДОМ НА КИТОВ

Широченные стеклянные стены, за которыми бесшумно проплывают величественные кашалоты, косатки, белухи... Мы находимся в одном из многочисленных помещений, разместившихся в корпусе моста. Жителями моста – «мостовитянами» – станут около 50 тысяч счастливицков. А тебе разве не захотелось бы любоваться видами морских глубин или поплавать в прозрачном бассейне с полным ощущением того, что ты – среди рыб и китов?..



ПОДВОДНАЯ ДОРОГА

Широкая дорога, прогуливаясь по которой можно будет всласть полюбоваться китами, проплывающими над головой в прозрачных туннелях... Дорога проложена между двумя транспортными путепроводами, и ее ширина – 50 м. А длина такая же, как и у всего моста. «Любой желающий сможет пересечь залив пешком, как это делали наши предки тысячи лет назад. По обе стороны дороги разместятся магазины и гостиницы», – говорят авторы проекта. Интересно, а много ли наберется желающих перебраться пешком с одного континента на другой? Почему бы и нет? Мост вполне может стать излюбленным местом отдыха и приятных развлечений, как это часто бывает в крупных городах, расположенных на пересечениях дорог. Такую роль играет сейчас Дубай, находящийся на перекрестке основных воздушных путей, связывающих Запад и Восток. ■



ДЛЯ ЖЕЛАЮЩИХ УЗНАТЬ
БОЛЬШЕ

Сайт французской компании, придумавшей мост
через Берингов пролив, находится по адресу:
www.offarchitecture.com.

ЗНАКОМ ПЛУТОН!

14 июля 2015 года американская автоматическая станция «Новые горизонты» («New Horizons») максимально приблизилась к карликовой планете Плутон. Цель одной из крупнейших космических экспедиций десятилетия была достигнута!

□ Фабрис Нико

Еще 10 лет назад список планет Солнечной системы заканчивался Плутоном. Однако в 2006 году астрономы решили считать Плутон карликовой планетой, причислив его к поясу Койпера — околосолнечной области, простирающейся за орбитой Нептуна, в которой нашли прибежище так называемые «малые тела» — по сути, материал, оставшийся после формирования Солнечной системы. Ввиду своей отдаленности и «карликовости» Плутон до последнего времени являлся таким незнакомцем: поди разгляди его через земные телескопы! Но вот теперь, после того как 14 июля нынешнего года американский зонд «Новые горизонты», пролетев за девять лет 5 миллиардов километров, явился к Плутону в гости, мы узнали, как же он выглядит! Встреча получилась, прямо скажем, скоротечной: у летящего на скорости 50 000 км/ч научно-исследовательского зонда имелось в распоряжении

лишь несколько часов, чтобы сфотографировать Плутон и его пять спутников. После чего в космическое агентство NASA начали поступать фотографии, правда, очень медленно, что называется, в час по чайной ложке. Но астрономы всё равно были счастливы, ведь они с нетерпением ждали этого момента аж с 1990 года, когда и была задумана этого уникальная экспедиция.

Чем же интересно крошечное небесное тело с диаметром меньше, чем у Луны, — всего лишь 2360 км? Да и расстояние от Солнца столь велико, что на его поверхности царит устрашающий холод: температура там колеблется между минус 210 и минус 240 градусами Цельсия! Словом, недаром эту негостеприимную планету называли в честь древнеримского бога подземного царства мертвых! Тем не менее загадочный Плутон, безусловно, стоил всех долгих ожиданий и потраченных на него усилий — он сумел заинтриговать ученых! Планета, открытая в 1930 году американцем Клайдом Томбо, оставалась крошечным белым пятнышком на фотографиях звездного неба. Правда, в 1978 году астроном Джеймс Кристи случайно обнаружил у нее сотоварища — спутник Харон (имя мифологического перевозчика душ умерших). А через десять лет был сделан еще один важный шаг в изучении Плутона. В 1988 году, наблюдая за прохождением планеты перед далекой звездой, исследователи НАСА заметили, что излучаемый звездой свет исчезал не сразу, как можно было бы предположить, а поэтапно, вначале становясь лишь немного слабее. По мнению астрономов, это свидетельствует о наличии атмосферы вокруг Плутона: вначале сияние звезды умень-

ОТКУДА
У ЛЕДЯНОГО
ШАРА
АТМОСФЕРА?

ЫТЕЕСЬ:

Внимание, этот Плутон – плод фантазии художника! Рисунок был сделан до получения первых фотографий.

Этот мутный шар со светлыми и темными мраморными разводами и есть Плутон, увиденный космическим телескопом «Хаббл». Единственный снимок и, прямо скажем, не слишком качественный, который имелся до недавнего времени в распоряжении астрономов.

NASA/HUBBLE



Четыре фотографии, сделанные камерой «Лорри» с зонда «Новые горизонты» были объединены с цветными данными прибора «Ральф». В результате появилось это полное четкое изображение планеты Плутон в истинных цветах.

NASA/NEW HORIZONS



МАРШРУТ ЗОНДА



ANTOINE LEVESQUE



Зонд «Новые горизонты» в лаборатории НАСА.

шается за счет «наползания» газового слоя, а затем уже полностью перекрывается самой планетой.

Так значит, у Плутона есть атмосфера? Получается, что да, хотя и очень тонкая. И тут возникает немало вопросов. Откуда взялась эта газовая оболочка? Из чего она состоит? Ведь при температурах порядка -230°C большинство молекул пребывает скорее в твердом состоянии, нежели в газообразном! Разгадку долго искать не пришлось: ответ был получен с помощью спектроскопии поверхностного льда планеты. Анализ выявил содержание в нем трех элементов: азота, метана и окиси углерода. Как известно, азот – элемент летучий, и даже очень слабое тепло солнечных лучей способно перевести его из твердого состояния в газообразное. А именно азот и составляет значительную часть атмосферы Плутона. Проверить гипотезу ученых как раз и должен был зонд «Новые горизонты», благо на его борту имеется специальный прибор – спектрометр «Алиса», способный анализировать состав окружающего газа (см. схему рядом). И надо сказать, что зонду повезло приблизиться к Плутону в благоприятный момент, ведь, скорее всего, его атмосфера – явление временное, поскольку орбита планеты вытянута: Плутон приближается к Солнцу на расстояние 4,4 миллиарда километров, а потом отдаляется от него на 7,3 миллиарда километров. И только когда планета находится в относитель-

«ЛОРРИ»

Телескоп, соединенный с камерой, – глаза зонда. Он способен фотографировать Плутон с разрешением до 50 м (величина наименьших видимых объектов).

«НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ»

в цифрах

2,7 м

в длину

2,1 м

в ширину

70 см

в высоту

7

научных приборов

200 Ватт

максимальная
электрическая
мощность
зонда

АНТЕННА

диаметром 2 метра
для поддержания
радиосвязи с Землей.

«АЛИСА»

Небольшой телескоп для наблюдений в ультрафиолетовом диапазоне, что позволяет выделить различные виды газов, присутствующих в атмосфере, так как молекулы газов излучают свет с характерными длинами волн.

ТЕРМИНАЛ

Спектроскопия – в данном случае анализ отраженного планетой солнечного света. Поскольку каждый химический элемент поглощает определенный свет, то по отсутствующим компонентам светового спектра можно определить состав планеты.

ПЛУТОН
И ХАРОН,
ТАНЦУЮЩАЯ
ПАРОЧКА...

КОСМИЧЕСКОГО ТЕЛЕСКОПА



«РАЛЬФ»

Камера, которая фотографировала поверхность Плутона, Харона, а в дальнейшем, будем надеяться, запечатлеет и другие космические объекты пояса Койпера, причем не только в видимом свете, но и в инфракрасном, что позволит узнать об их химическом составе и царящей на них температуре.

Феба до того, как стать спутником газового гиганта Сатурна, входила в состав пояса Койпера? Один из вопросов, ответ на который должен дать зонд «Новые горизонты».



ной близости от нашего светила, она получает достаточное количество тепла, чтобы азот, частично испарившись, породил вокруг нее атмосферу.

Именно этот этап в движении Плутона по околосолнечной орбите и происходит в настоящее время, начиная с 1980-х годов. Затем планета начнет удаляться на целых шесть десятков лет в глубины Солнечной системы, а поэтому есть все основания полагать, что азот сконденсируется и вновь станет узником ледяной поверхности планеты, а атмосфера, соответственно, исчезнет. Всё просто!

НАКОНЕЦ-ТО МЫ УВИДЕЛИ «ЛИЦО» ПЛУТОНА!

Вторая важная задача зонда «Новые горизонты» заключалась в том, чтобы составить карту поверхности Плутона. В 1994 году космический телескоп «Хаббл» передал на Землю первое изображение планеты, однако даже с его техническими возможностями снимок четким не получился (см. фотографию на с. 05). Зато появились новые вопросы: например, что это за широкие светлые и темные зоны на поверхности Плутона? Причем проведенные в 2002–2003 годах наблюдения показали, что границы их значительно изменились по сравнению с 1994 годом. Как возникли подобные контрастные области? Почему они меняются? Возможно, светлые зоны создаются заледевшим азотом, который затем, испаряясь под действием солнечного тепла, либо уступает место другим видам льда (метана, окиси углерода), либо обнажает поверхностный слой планеты, в результате чего и образуются темные зоны.

Пролетев над планетой на высоте 12 500 км, зонд «Новые горизонты» должен был – благодаря камере «Лорри» («Lorri») с высоким разрешением – составить карту поверхности Плутона с точностью до 50 м. А с помощью другого прибора – «Ральф» («Ralph») – определить ее химический состав и температуру. После обработки полученных данных ученые смогут найти окончательный ответ на вопросы о природе темных и светлых зон.

«Новые горизонты», конечно же, не оставил без внимания и спутник Харон, тем более что его диаметр составляет около половины диаметра самого Плутона – большая редкость для Солнечной системы! По причине массивности Харона, который всего в 8 раз легче Плутона, оба небесных тела движутся вокруг общего центра, отдаленного примерно на 1700 км от Плутона. Тут уже не чинный вальс, как у Земли с Луной, а безумная пляска! И что любопытно, хотя Харон и находится близко от Плутона, они совершенно не похожи друг на друга. Судя по тем крохам сведений, которыми обладают астрономы на сегодняшний день, у Харона нет ни поверхностного льда, ни атмосферы. Как так получилось? На этот вопрос тоже ответит зонд «Новые горизонты». А вдобавок сфотографирует и четыре остальных спутника Плутона, лишь недавно открытые: Гидра (2005 г.), Никта (2005 г.), Кербер (2011 г.) и Стикс (2012 г.), о которых пока почти ничего не известно.

ПУТЕШЕСТВИЕ В ПРОШЛОЕ

В течение тридцати дней зонд «Новые горизонты» проводил исследования Плутона и его спутников, передавая все полученные сведения на Землю. Как мы уже говорили, уче-

►► ным пришлось набраться терпения, ведь, чтобы отправить на Землю одну-единственную фотографию, сделанную камерой «Лорри», требуется около 40 минут! Содержащий информацию радиосигнал проделывает путь, в 30 раз превышающий расстояние от Земли до Солнца, и немудрено, что до нас он добирается сильно ослабленным. Такое сообщение воспринять трудно, поэтому желательно не перегружать его лишними данными – только необходимый минимум. Вот и получается, что потребуются почти год, чтобы принять и расшифровать все данные, отправленные на Землю зондом «Новые горизонты». Однако не надо считать, что на этом научно-исследовательский зонд завершил свою миссию. Совсем нет! В этих ледяных даях существуют и другие неизведанные миры: Седна, Макемаке, Кваоар, Оркус, Эрис... И список можно продолжить! Орбиты этих небесных тел, открытых между 1990 и 2000 годом, проходят еще дальше от Солнца, нежели у Плутона. Перечисленные карликовые планеты входят в число наиболее крупных элементов пояса Койпера, где на расстоянии 7,5 миллиарда километров от Солнца и далее сосредоточено несколько сотен тысяч небесных тел диаметром менее 100 км. Состоят они из более или менее твердых пород, из которых 4,6 миллиарда лет назад путем последовательного

соединения бесчисленных каменных булыжников и ледяных глыб и образовались планеты. Возле молодого Солнца этой первоматерии оказалось в изобилии, что и привело к образованию всех известных нам планет. А вот в области, находящейся за последней планетой, Нептуном, ее уже стало не хватать для крупного строительства. Здесь этот «стройматериал» остался в первоначальном виде либо, в лучшем случае, пошел на формирование карликовых планет.

Иными словами, дальнейший маршрут зонда «Новые горизонты» проляжет сквозь космические пространства с первоматерией! Карликовых планет на пути больше не встретится, а вот одно-два крошечных небесных тела диаметром от 25 до 50 км – наверняка! Всё зависит от того, как изменится траектория полета зонда после свидания с Плутоном. Очень интересно будет сравнить эти встреченные небесные тела не только с Плутоном, но и со схожим по размерам Тритоном, спутником Нептуна, а также с Фебой, миниатюрной «луной» Сатурна (см. фото на предыдущей стр.).

СМЕРТОНОСНАЯ ПЫЛЬ

Астрономы подозревают, что оба небесных тела – и Тритон, и Феба – раньше входили в пояс Койпера, а впоследствии попали в плен мощных гравитационных полей газовых гигантов. Если такая связь действительно будет установлена, то ученые смогут изучать «кирпичики» первоматерии, из которых строилась Солнечная система. Вторая часть миссии космического зонда должна начаться к 2019 году. Если, конечно, с ним ничего не случится, ведь Плутон окружен пылевым дис-

ЗОНД «НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ» ПРОЙДЕТ СКВОЗЬ ПРОСТРАНСТВА С ПЕРВОМАТЕРИЕЙ!

Всего через 15 минут после наибольшего приближения к Плутону 14 июля 2015 года космический корабль «Новые горизонты» направил камеру в сторону солнца и сфотографировал в закатном свете рельефные ледяные горы и плоские ледяные равнины, простирающиеся до горизонта Плутона.

Силуэт гор Тартар Дорса. Эти горы вздымаются вдоль линии раздела дня и ночи (терминатора) на Плуtone в виде замысловатых загадочных очертаний серо-голубых хребтов и красноватых включений между ними.





Плутон и его спутник Харон: поразительно разные миры. Сборное фото в расширенных цветах.



Голубое небо Плутона. Снимок сделан с помощью прибора «Ральф». Считают, что этот высокогорный туман схож по своей природе с аналогичным на спутнике Сатурна Титане.

ком, то есть облаком из ледяных и каменных частиц. А при скорости в 50 000 км/ч малейший удар оказывается пострашнее попадания пули! Если же всё пройдет благополучно, то зонд сможет «разговаривать» с Землей до 2025 года. К этому времени он приблизится к пределам Солнечной системы, и с расстояния более 8 миллиардов километров его шепот уже не услышать! Вот тогда-то и можно будет сказать, что зонд «Новые горизонты» все поставленные перед ним задачи полностью выполнил! ■



Изображение планеты Плутон, сделанное в расширенном цветовом диапазоне. Этот прием позволяет получить более полное представление о Плуtone.



Инфракрасный спектрометр космического аппарата «New Horizons» НАСА составил карту расположения метанового льда на Плуtone.



ВЫВОДИМ НА ПЕЧАТЬ... ЛУННУЮ Б

□► Ромен Раффжо

Первую обитаемую лунную базу, назовем ее «Лунар-1», вполне возможно, построят необычным способом. Она будет... напечатана на 3D-принтере! Чтобы узнать, как это произойдет, давай перенесемся в будущее и послушаем рассказы трех покорителей Луны.

Первые колонисты

Джереми Депенуа, астрохимик, 8 мая 2035 года: «Последний день моего пребывания на Луне преподнес мне отличный подарок: прибыла новая партия жилых модулей! Ура! Уже пять лет, как существует наша база «Лунар-1», и вот теперь настала пора заняться ее расширением! Немногим более десяти лет назад Европейское космическое агентство (ESA) приступило к строительству базы. Началось всё с череды коротких экспедиций, напоминавших тот легендарный полет корабля «Аполлон-11» в 1969 году, когда на поверхность нашего естественного спутника впервые ступила нога человека. Астронавты в течение нескольких дней оставались на Луне, после чего оправлялись восвояси. Такие короткие экспедиции позволили методично изучить весь бассейн Южного полюса – Эйткен, и в 2024 году обнаружить там самый ценный из всех возможных природных ресурсов – воду, пусть и в виде льда! Таким образом, не только подтвердилась гипотеза о наличии воды на Луне, но и стало ясно: можно приступать к строительству лунной базы. В про-

АЗУ!

Каждый космический корабль доставляет на Луну одну капсулу, содержащую всё необходимое для постройки жилища на троих человек. Две автоматические руки выкладывают груз на поверхность Луны – и можно приступать к строительству (см. следующую страницу).

ГДЕ СТАВИТЬ БАЗУ?

Где же появится «Лунар-1»? ESA пока склоняется к Южному полюсу Луны, а точнее – к бассейну Эйткен, гигантскому кратеру диаметром более 2000 км (один из крупнейших кратеров в Солнечной системе, по площади больше Англии в 20 с лишним раз!) и 13 км глубиной. Поверхность его испещрена углублениями поменьше, и среди них особое внимание учёных привлекает кратер Шеклтон. На дно его, а это еще 4,2 километра вниз, почти никогда не проникает солнечный свет. Не менее важное обстоятельство: согласно американскому космическому агентству NASA, поверхность дна кратера может на 22% состоять из льда (температура здесь -200°C), а вода – важнейший элемент для строительства лунной базы. Корона Шеклтону очень удобна для установки солнечных панелей. А так как «день» на Южном полюсе длится около 25 земных суток, а «ночь» – всего лишь двое суток, солнечные батареи решат проблему снабжения базы электричеством. Но и это еще не всё! На полюсах поток смертоносной **солнечной радиации** движется по касательной к поверхности Луны, так что именно здесь наблюдается ее наименьшая концентрация. Короче говоря, лучшего места для колонистов, собирающихся провести на Луне длительный период времени, пожалуй и представить трудно!

ЮЖНЫЙ ПОЛЮС ЛУНЫ

Кратер Шеклтон

тивном случае нам пришлось бы доставлять воду с Земли в огромных количествах, что делало затею практически неосуществимой, учитывая колоссальную стоимость доставки в космос каждого килограмма груза! Причем одно дело – доставить груз на МКС (Международную космическую станцию), вращающуюся по околоземной орбите на высоте 400 км (можно сказать, почти над головой землян), и совсем другое – на Луну, до которой лететь 300 000 км, а значит, и стоимость затраченного топлива возрастет в таком случае многократно. Экономии ради было принято решение строить базу из подручного материала, а именно, реголита – пыли, покрывающей лунную поверхность. Строительство завершили в 2031 году, после чего на «Лунар-1» начали прибывать группы из трех человек: астронавты, геологи-исследователи и ученые... Что касается меня, то я пробыл здесь полгода и всё это время занимался изучением кратера.

ТЕРМИНАЛ

Солнечная радиация представляет собой поток энергии (состоящий из видимого света, а также из инфракрасного и ультрафиолетового излучения). Наиболее мощные лучи разрушают клетки живых существ, но мы, к счастью, находимся под мощной защитой атмосферы и магнитного поля Земли.

Собранные материалы отвезу на Землю, чтобы, проанализировав их в спокойной обстановке, попытаться ответить на главный интересующий меня вопрос: как образовался кратер – в результате удара кометы или астероида? Честно говоря, я рад, что возвращаюсь домой, хотя, конечно, немного грустно: не увижу, как будет расти наша база!

Строительство базы

Александр Переверзев, геофизик, 16 мая 2035 года: «Неделю назад Джереми уехал, а я остался: мне еще надо взять образцы грунта с поверхности кратера для определения времени его образования. Вечерами я теперь люблюсь, как автоматы

строят новые дома. В каждой капсуле содержится полный комплект для возведения уютного «гнездышка» для троих человек: стены из лунной пыли, а внутри надувная мебель. Наверняка кто-нибудь усмехнется, услышав такое – мол, не пятизвездочный отель! Спорить не стану, но согласитесь, ни из одного, даже самого шикарного отеля, не увидишь такое звездное небо и такие удивительные земные рассветы!»



1 НАДУВНОЙ КУПОЛ

Когда край капсулы открывается, из нее выходит находящийся под высоким давлением воздух, надувая огромную полусферу, сделанную из кевлара (необычайно прочная синтетическая ткань, используемая, в частности, для изготовления бронежилетов) – это и есть будущий дом астронавтов. А находится он внутри еще одной надувной полусферы, также из кевлара. Этот защитный купол послужит опорой при строительстве бункера, а иначе никак нельзя: атмосферы у нашего спутника нет, и поэтому дожди из крошечных метеоритов постоянно бомбардируют его поверхность. Камушки хоть и небольшие, но летящие на приличной скорости, и они вполне могут пробить купол даже из прочной кевларовой ткани, и тогда жильцам лунного дома несдобровать! Вторая опасность кроется в радиации: Луна, лишенная атмосферного щита, получает «по полной программе» все солнечные лучи, в том числе и самые вредоносные. Короче говоря, строить надо на совесть, чтобы жизни будущих поселенцев ничто не угрожало.



Фрагмент ячеистой стены лунного бункера... пока еще сделанный руками людей на Земле.

ПЕРЕХОДНОЙ ШЛЮЗ



Нельзя допустить, чтобы лунная пыль проникла на базу, поэтому скафандр оставляется снаружи. Астронавт погружается в него через специальное отверстие капсулы — переходной шлюз **А**. Коллега помогает надеть ранец

жизнеобеспечения с запасом кислорода и системой герметизации скафандра **Б** после чего закрывает выходной люк **В**. Теперь комбинезон астронавта полностью автономен, и можно отправляться по своим делам.

3 ВИД ЖИЛИЩА ВНУТРИ

После завершения строительства бункера защитный купол сдувается, и вокруг обитаемого модуля остается пустое пространство. Такой «буферный пояс» предохраняет стены от повреждений, ведь реголит — абразивное вещество, а любой разрыв кевларовой ткани грозит жильцам дома фатальными последствиями: воздух, находящийся внутри, будет стремиться вырваться наружу. Надувными являются не только стены дома, но и пол первого этажа, а также кровати. Когда же здесь появятся первые «лунтяне», они приведут в действие компьютеры и прочую научную аппаратуру, до сей поры терпеливо ожидающую своего часа в глубине капсул.



2 ПЕЧАТЬ БУНКЕРА

В капсулах находятся два строительных робота, снабженных ковшом и 3D-принтером. Их первая задача — собрать реголит. Искать не придется, он везде, куда ни повернешься. Лунная пыль собирается вокруг купола из кевлара, то есть на месте будущих стен бункера. После того как слой пыли достигнет толщины 1 см, роботы отпечатают на нем ячеистую сетку, она представляет собой прочные углубления (см. фото слева), наполненные пылью. Когда первый слой будет закончен, роботы нарастят новый сантиметровой слой реголита, распечатают на нем ячейки и примутся за следующий слой. И так в течение трех месяцев до тех пор, пока защитная полусфера из кевлара не исчезнет под толстым, в 15 м толщиной, куполом.

БЕТОН ИЗ РЕГОЛИТА



Наночастицы железа Возбужденные частицы Спаянные частицы

Специалисты Европейского космического агентства намерены укрепить реголит с помощью излучателя микроволн, аналога обычной кухонной микроволновки. Лунная пыль содержит наночастицы железа, которые при воздействии на них микроволн приходят в возбужденное состояние, нагреваются до 1600°C, переходят в жидкое состояние и соединяются между собой. А после охлаждения их уже не отделить друг от друга! Такой процесс называется обжигом и используется он на Земле испокон веков: именно так укрепляют глиняные изделия, помещая их в огонь печи.

Жизнь на Луне

Лин Яо Джанг, инженер-энергетик, 15 апреля 2038 года: «Всё, работа сделана! Международный трехсекционный космический корабль готов стартовать к Марсу. Несколько недель он находился на окололунной орбите, заправляясь топливом, которое производится из льда кратера Шеклтон на заводе базы «Лунар-1». Только не надо думать, будто бы наша база превратилась в обычную заправочную станцию. Тут, на Луне, есть что исследовать и чем заниматься, да и домашняя жизнь

становится всё менее и менее спартанской. База полностью автономна и обеспечена водой, кислородом и энергией. А что касается всевозможных запчастей, то мы их сами здесь же и печатаем. Ведь реголит — это не только строительный материал, но и вечная головная боль — то и дело пробивает нашу аппаратуру, вот и приходится заниматься ремонтом. Сейчас нам с Земли каждые полгода отправляют лишь продукты, но уже скоро появится первая лунная оранжерея, а значит, и собственная свежая зелень. И знаете что... мне нравится моя жизнь! Я даже оставил заявку на участие в строительстве базы «Лунар-2» на Северном полюсе!

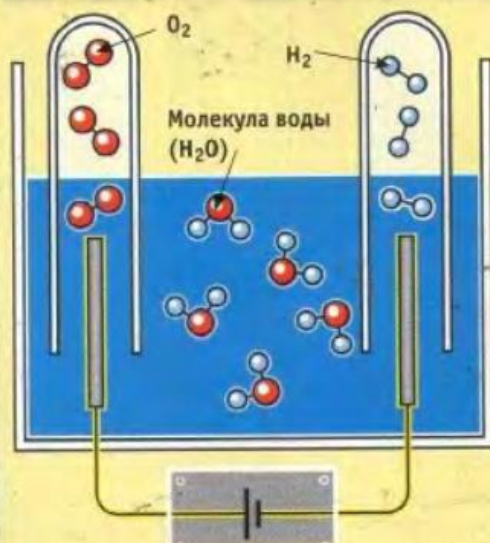
2 ТОПЛИВНЫЙ ЗАВОД

Благодаря электричеству солнечных панелей заводы будут расщеплять молекулы воды путем электролиза. Кислород и водород, полученные в результате электролиза, будут накапливаться в емкостях. Зачем? Дело в том, что у H_2 и O_2 есть одна очень важная особенность: при их смешивании под воздействием пламени возникает взрыв. Обуздай эту силу, и она будет толкать вперед космические корабли! Ну и конечно, часть кислорода пойдет на пополнение запасов воздуха.

ТЕРМИНАЛ

Электролиз — физико-химический процесс, при котором раствор разлагается на составные части при прохождении электрического тока.

ЭЛЕКТРОЛИЗ ВОДЫ



Электрический ток разрушает связи в молекулах воды, высвобождая атомы кислорода (O) и атомы водорода (H), которые в итоге соединяются в молекулы (H_2 и O_2) и накапливаются затем по отдельности в стеклянных емкостях в жидком виде — здесь, на Луне, сделать из газа жидкость нетрудно, ведь тут царят очень низкие температуры.

1 ШАХТЫ ПО ДОБЫЧЕ ЛЬДА

По соседству с Шеклтоном располагается еще один кратер, где имеется вода в виде льда. Это позволит не только обеспечить питьевой водой поселенцев «Лунара-1», но и гарантирует бесперебойную работу заводов.

Космический
трехкорпусный
корабль заправляется
на орбите, после чего
отправится на Марс.

4 ТЕЛЕСКОПЫ

Неподалеку от базы «Лунар-1» расположена обсерватория. Ее радиотелескопы улавливают **радиоактивное излучение** звезд, а следовательно, способны вести наблюдение за теми участками звездного неба, которые неподвластны оптическим телескопам, воспринимающим лишь видимый свет. Атмосфера Земли мешает проникновению радиоволн, а кроме того, они смешиваются с теми волнами, что в огромном количестве испускают наши мобильные телефоны, телевизоры и радиоприемники. На Луне же — никаких помех (ну, если не учитывать раций, с помощью которых лунные поселенцы общаются друг с другом)! Поэтому отсюда открывается уникальный вид на самые отдаленные уголки Вселенной.

ТЕРМИНАЛ

Радиоактивное излучение — вид испускаемой звездами электромагнитной энергии, наряду с другими, такими как видимый свет, ультрафиолетовые и рентгеновские лучи.

3 ПОЛНЫЙ БАК

Этот взлетающий модуль представляет собой цистерну с H_2 и O_2 , топливом для исполинского космического корабля, находящегося на окололунной орбите. Такая громадина (корабль изображен в правом верхнем углу страницы) не смогла бы взлететь с Земли, поэтому три его секции были отправлены по отдельности, а затем, уже в космосе, их соединили в единое целое. Опустевшие топливные баки корабля наполнились топливом, произведенным из лунного льда, и теперь ракета может покинуть «рейд», чтобы отправиться в сторону Марса!

5 РАЗВИТИЕ БАЗЫ

Соединив несколько модулей, можно построить супербазу, в которой хватит места сразу для нескольких постоянных бригад. Можно вместе работать и отдыхать, не высывая нос наружу. Чтобы соединить модули, в готовом бункере проделывается отверстие, куда вставляется новая капсула. Ну а дальше всё идет по уже знакомому сценарию: на свободном конце капсулы разворачивается купол из кевлара, и остается только подождать, когда роботы покроют его реголитом.

ВСЁ КАК У ЗВЕРЕЙ!

Миллионы лет эволюция отшлифовывала живые организмы, доводя их до совершенства. Так почему бы инженерам не воспользоваться ее трудами?

ЧТО ТАКОЕ БИОНИКА

Бионика – прикладная наука, цель которой – применить в технических устройствах принципы и структуры, встречающиеся в живой природе. Иными словами, инженеры-бионики внедряют в свои изделия решения, заимствованные у живых организмов. И надо заметить, у природы есть чему поучиться, ведь естественный отбор – отличный тест на пригодность! Сегодня мы расскажем о нескольких новинках в области транспорта, в которых «природное наследие» выражено настолько ярко, что их даже называли «Робототехнический Дельфин», «Автомобиль-рыба» и «Автомобиль-краб».

РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЙ ДЕЛЬФИН

«Робототехнический Дельфин» (Robotic Dolphin) на самом деле вовсе не робот в том смысле, в котором мы понимаем это слово. Это – некий гибрид маленькой подводной лодки и гидроцикла – у первой он унаследовал герметичный корпус и способность нырять под воду, у второго – отличную динамику и легкость. А в целом, Robotic Dolphin движется как настоящий дельфин: разогнавшись, он выпрыгивает из воды, чтобы затем нырнуть в глубину, проплыть там некоторое время, а потом опять взвиться над волнами...

Но давай разберемся, зачем живой дельфин выпрыгивает из воды? Расчеты, произведенные на основе математической модели его движения, показали, что выпрыгивая из воды, дельфин увеличивает свою скорость. Например дельфин, плывший со скоростью 5 км/с, а затем выпрыгнувший из волн, прибавляет к своей скорости еще 3 м/с. Оно и понятно: вода оказывает большое сопротивление, но от нее можно оттолкнуться хвостом и пролететь какое-то расстояние, находясь в воздухе – среде, в которой сопротивление движению куда меньше.

Что ж, люди давно используют «полудельфиний» способ движения по воде: вспомни глассер, который несется над волнами, оставляя погруженными в воду лишь малую часть корпуса и гребной винт. Для чего же тогда нужен Robotic Dolphin с его сложными пируэтами? Да просто для удовольствия! Это необычное судно предназначено для любителей экстрима, его создала американская компания Seabreacher.

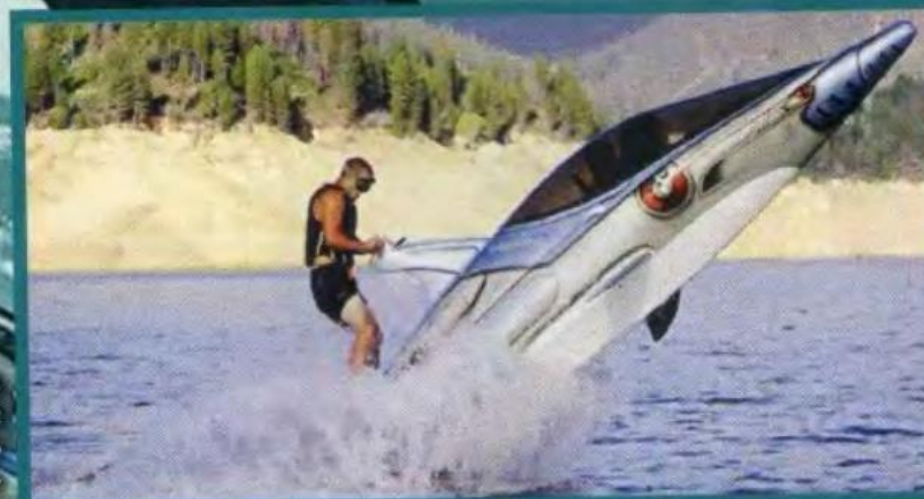




Robotic Dolphin успешно используется
для целей береговой охраны.



Роботы синхронно
выпрыгивают из воды
как стая дельфинов.



Для экстремалов
на «плавнике» Robotic
Dolphin есть
специальные ручки,
чтобы держаться.



Более полувека назад был предложен оригинальный способ поиска внеземных цивилизаций – тех, что смогли укротить энергию своих солнц.

► Рене Кюийерье

В ПОИСКАХ ПОКОРИТЕЛЕЙ СОЛНЦ

Американец Ричард Карриган известен не только работами в области физики элементарных частиц, но и неугасимым желанием отыскать инопланетных братьев по разуму. Недаром он является активным участником проекта SETI (аббревиатура от англ. *Search for Extraterrestrial Intelligence*), цель которого – поиск внеземных цивилизаций и возможное вступление с ними в контакт. Вот Ричард Карриган и взялся «просеять сквозь сито»... звездное небо в надежде отыскать то, что специалисты, а заодно с ними и просто любители фантастики называют «сферами Дайсона». Работа хоть и трудоемкая, но чрезвычайно увлекательная! Впрочем, суди сам! Итак, в 1960 году британский физик Фримен Дайсон пришел к неутешительному выводу, что уже не за горами день, когда мы не только сожжем в двигателях всю имеющуюся

на Земле нефть, но и исчерпаем запасы урана, без которого останутся атомные электростанции. Хочешь не хочешь, а придется осваивать солнечную энергию! Проблема заключается в том, что энергетические потребности человечества в среднем ежегодно возрастают на 0,5%, а значит, можно подсчитать, что уже к 3871 году на планете не остается ни единого квадратного сантиметра (!) свободной площади для установки новых солнечных панелей! Следовательно, рано или поздно кто-нибудь обязательно да предложит: «Ребята, а давайте разместим солнечные панели в космосе!» И это будет поистине светлая мысль!



ЕЙ

РЕБЯТА, А ДАВАЙТЕ
РАЗМЕСТИМ
СОЛНЕЧНЫЕ
ПАНЕЛИ В КОСМОСЕ!

ОБЪЕКТЫ С ИНФРАКРАСНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

1 При разложении солнечного света видно, что помимо видимого цветового спектра – от фиолетового до красного – он содержит ультрафиолетовые (УФ) и **инфракрасные лучи** (ИК). Изображенная на схеме «волна» характеризует небесное тело, раскаленное до температуры **6000 кельвинов (К)** – температуры поверхности Солнца. Если представить, что инопланетяне изучают в телескоп Солнце, то при особом везении они могли заметить и небольшую «волну» инфракрасного излучения (на схеме она сильно преувеличена) от пролетающей мимо Земли, нагретой примерно до 300К.

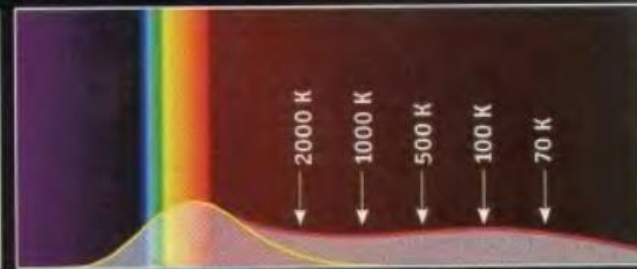
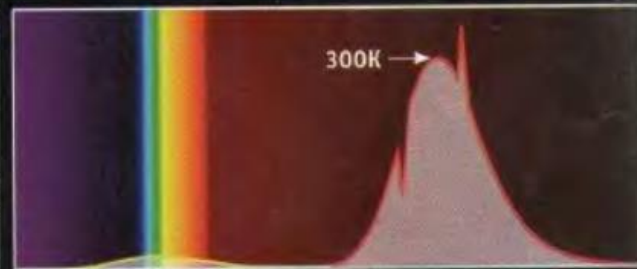
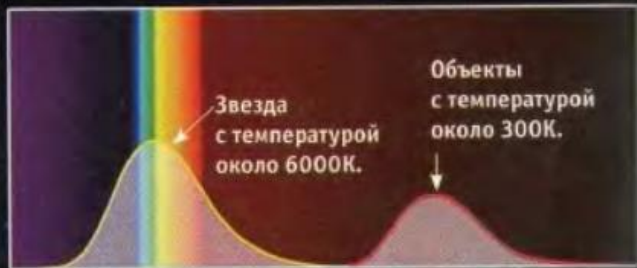
2 Пояс панелей, расположенный на расстоянии 150 миллионов километров от звезды (столько же, сколько от Земли до Солнца), скрывает звезду от наблюдателя, а потому 6000К дадут значительно меньшее количество волн видимого света, зато неестественно возрастет количество инфракрасного излучения, соответствующего 300К.

3 Полностью завершенная сфера Дайсона выглядит как светило, испускающее столько же энергии, как и Солнце, но энергия эта излучается в виде инфракрасных волн в 300К.

4 Некоторые гигантские звезды на склоне своего жизненного пути раздуваются в насыщенный углеродом пузырь газа и пыли, их тогда называют «красными гигантами». Оболочка поглощает видимый свет, зато инфракрасное излучение светит ярко, так что такая звезда напоминает сферу Дайсона. Различие заключается в том, что в этом случае нередко наблюдаются спады или, наоборот, пики волн, вызванные содержащимися в пыли молекулами, которые поглощают и вновь излучают ряд инфракрасных лучей.

5 Новорожденные звезды также окружены облаком газа и пыли, испускающим инфракрасное излучение. Но поскольку здесь плотный «кокон», а не «пузырь», как у красных гигантов, то и инфракрасные лучи соответствуют всей температурной шкале, от внутренних наиболее горячих зон до внешних более холодных.

ИЗЛУЧЕНИЕ



ТЕРМИНАЛ

Кроме видимого спектра, Солнце излучает **инфракрасные лучи**, которые человеческий глаз уловить не способен. Такое излучение присуще любому нагретому телу, и это излучение усиливается с повышением температуры, а следовательно, и с увеличением скорости движения молекул.

ТЕРМИНАЛ

Кельвин (К) – единица измерения температуры; точкой отсчета шкалы является абсолютный ноль, равный $-273,15^{\circ}\text{C}$. Температуры ниже этой просто не бывает, поскольку при 0К молекулы пребывают в состоянии минимального движения. 300К соответствует 27°C (средняя температура возле поверхности Земли равняется примерно 15°C , то есть 288К).



► Действительно, если солнечные панели расставить вокруг Солнца, то они будут ловить ту энергию, которая на Землю не попадает, а просто рассеивается в космическом пространстве.

ОБИТАЕМЫЙ КОСМОС

В настоящее время нам достается лишь половина миллиардной части солнечной энергии, всё остальное уходит в никуда! Если же окружить светило множеством панелей, мы получим феноменальный источник энергии! А если их расположить от Солнца на расстоянии земной орбиты, то есть там, где существует идеальная температура для сохранения воды в жидком состоянии, у нас появится возможность строить возле панелей обитаемые объекты. В результате человечество получит пригодную для жизни территорию, в десять тысяч миллиардов раз превышающую площадь нашей планеты. Теперь ты понял, какая замечательная штука эта сфера Дайсона?

Безусловно, чтобы осуществить столь грандиозный проект, людям придется преодолеть соответствующие по масштабу трудности. И первое, что приходит на ум: где взять столько строительных материалов, чтобы воздвигнуть сферу диаметром в 300 миллионов километров? Тут никаких запасов Земли не хватит! Впрочем, по мнению Дайсона, чего-чего, а строительных материалов в нашей Солнечной системе хоть отбавляй — почему бы, например, не «демонтировать» несколько гигантских планет типа Юпитера?

По подсчетам ученого, на сооружение сферы уйдет примерно три тысячи лет.

Срок, что и говорить, немалый, однако ничего нереального в предложенном проекте нет. Достаточно вспомнить китайских императоров, которые затеяли не менее безумный проект — окружить свою огромную страну защитным укреплением, то есть знаменитой Китайской стеной. Ее строили примерно тысячу восемьсот лет... Вот лучшее доказательство того, что люди способны реализовывать долгосрочные проекты!

НЕВИДИМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Почему бы не предположить, что любая цивилизация, достигнув определенного уровня, сталкивается с той же проблемой нехватки природных ресурсов, что и мы? И в этом случае инопланетянам, достигшим высокой стадии развития, вполне могла бы прийти в голову такая же идея по размещению фотозлементов вокруг их светил. И если эти инопланетяне опередили нас в развитии, они, возможно, уже воплотили ее в жизнь! Отыскать звезду, окруженную сферой Дайсона, легко, хотя она и становится... невидимой, ведь весь излу-

чаемый ею свет будет поглощаться элементами конструкции. Но энергия не аккумулируется внутри сферы, иначе бы инопланетяне, попросту говоря, поджарились бы как мясо в духовке. Панели нагреваются до температуры, близкой к той, что царит на родной планете разумных существ, а весь лишний огромный объем энергии в виде инфракрасного излучения сбрасывается в космос. А это значит, рассуждает Ричард Карриган, что если во Вселенной имеется мощный источник инфракрасного излучения, подобный тому, которой исходит от обычного светила, а никакой звезды на этом участке небосвода не наблюдается, то велика вероятность того, что мы обнаружили... сферу Дайсона!

За тридцать лет исследований, проведенных с помощью инфракрасной орбитальной обсерватории IRAS (англ. *InfraRed Astronomical Satellite*), в нашей галактике удалось найти 245 889 источников инфракрасного излучения. Но не спешите радоваться! Существует немалое количество естественных астрономических объектов, испускающих инфракрасные лучи наподобие сферы Дайсона: например умирающие гигантские звезды или, наоборот, новорожденные звезды, находящиеся в окружении пылевого облака (см. дополнительный текст на предыдущей странице). Короче, без тщательной сортировки не обойтись! Зато мы можем сказать, что на сегодняшний день предпринятое Ричардом Карриганом исследование — едва ли не единственный целенаправленный поиск внеземных цивилизаций, поскольку космическая обсерватория IRAS охватывает 96% небесного пространства.

Теперь тебе наверняка не терпится узнать, отыскиались сферы Дайсона или нет? Увы, после классификации всех отобранных космических объектов оказалось, что практически все они являются естественными источниками инфракрасного излучения. Однако осталось еще 16, о которых трудно сделать однозначный вывод! «А три из них и вовсе весьма и весьма любопытны», — осторожно говорит ученый (см. дополнительный текст на следующей стр.).



**ПОЧЕМУ БЫ НЕ
«ДЕМОНТИРОВАТЬ»
НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ
НЕСКОЛЬКО
ГИГАНТСКИХ
ПЛАНЕТ ТИПА
ЮПИТЕРА?**



В ГАЛАКТИКЕ НАСЧИТЫВАЕТСЯ 16 СФЕР ДАЙСОНА?

IRAS 20369+5131

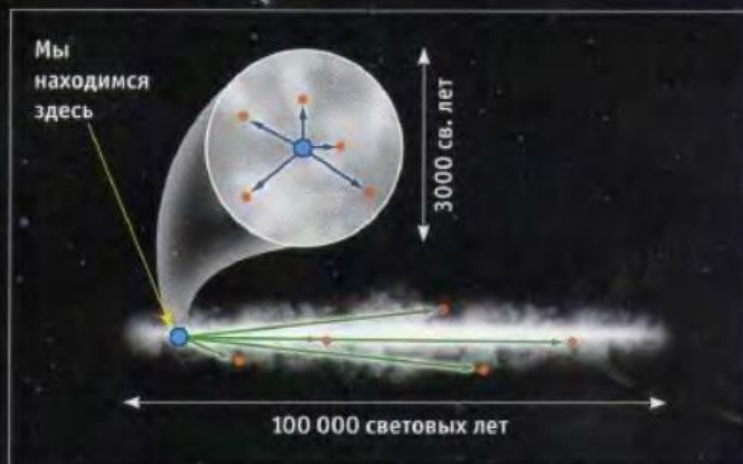
Предполагаемая температура: 376 К
Расстояние от Земли: 137 световых лет
Созвездие: Лебедя

IRAS 20331+4024

Предполагаемая температура: 177 К
Расстояние от Земли: 147 световых лет
Созвездие: Лебедя

IRAS 16406+1406

Предполагаемая температура: 538 К
Расстояние от Земли: 179 световых лет
Созвездие: Змееносца



Перед тобой все 16 космических объектов с инфракрасным излучением (красные точки), обнаруженные спутником IRAS. Каждый из них вполне может оказаться сферой Дайсона, поскольку характер их излучения не позволяет однозначно утверждать, что речь идет о естественных небесных телах типа красных гигантов. Сложность заключается в том, что нам неизвестно, на каком расстоянии от Земли они располагаются. Если мы имеем дело со сферами Дайсона, то они должны быть поближе к нам (примерно в 3000 тысячах световых лет, иначе их не удалось бы обнаружить: энергии не хватило бы!). Но тогда они были бы разбросаны по разным направлениям Вселенной (голубые стрелки на схеме в рамке). Но поскольку

все они выстроились в одной плоскости Млечного Пути, их орбиты, по всей видимости, пролегают на значительном удалении от нашей планеты (зеленые стрелки). Тут срабатывает эффект перспективы: расположенные на разных высотах предметы сближаются, если смотреть на них издали. Вот и получается, что эти источники инфракрасного излучения скорее всего являются красными гигантами, но столь далеко расположенными от Земли, что нам трудно определить их точные характеристики. Расстояния от Земли трех основных кандидатов на принадлежность к сферам Дайсона рассчитаны, исходя из предположения, что по количеству излучаемой энергии они идентичны Солнцу.

ЗАГАДОЧНЫЕ НЕБЕСНЫЕ ТЕЛА

Для окончательного определения природы таинственных космических объектов необходимо провести дополнительные исследования. В первую очередь – уточнить расстояние, а заодно и попытаться обнаружить другие виды излучения, типа радиоволн или лазерных лучей, которые свидетельствовали бы о наличии технологической деятельности.

Какой же напрашивается вывод? Приходится признать, что если в нашей галактике и существуют высокоразвитые цивилизации, способные строить сферы Дайсона, то их совсем немного. Но скорее всего либо инопланетян, увы, нет, либо они недалеко ушли от нас в технологическом отношении,

либо... идея слишком уж фантастична! Впрочем, шансы найти искусственный источник инфракрасных сигналов пока еще сохраняются. ■

**НА СТРОИТЕЛЬСТВО
СФЕРЫ ДАЙСОНА
УЙДЕТ 3000 ЛЕТ!**

ЭРУДИТ

ЮНЫЙ

5/2015

ГОРОД В ОКЕАНЕ

75 ЭТАЖЕЙ ПОД ВОДОЙ

ОХОТА НА БОТА

КАК ЗАЩИТИТЬ САЙТ?

ПЕШКОМ ИЗ АФРИКИ

ВЕЛИКОЕ ПЕРЕСЕЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

ЕСТЬ ЛИ
ПОЛЬЗА
ОТ СНОВИДЕНИЙ
?

ВОКРУГ СВЕТА

НА СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЯХ

12+

ПОДПИСКА:

«ПОЧТА РОССИИ» 99641

«РОСПЕЧАТЬ» 81751



ВОКРУГ СВЕТА ПРИ ПОМОЩИ СВЕТА!

«Солар Импульс 2» вылетает
в Мандалай (4-й отрезок
кругосветного перелета).

Автомобиль, едва появившись, быстро доказал свое превосходство над конными экипажами. А вот самолет, который придумали вскоре после изобретения машины, до сих пор конкурирует с куда более старым транспортом – поездами и кораблями. Почему так происходит? Перевозить по воздуху грузы и пассажиров хоть и быстро, но очень дорого. И дело тут не только в стоимости самолетов, аэродромов и обслуживания полетов, но и в затратах, непосредственно необходимых на перевозку, то есть в затратах на топливо. Так, самолет ATR 72, оборудованный двумя далеко не самыми «прожорливыми» турбовинтовыми двигателями, может взять на борт 74 пассажира и перевезти их на 1000 км, истратив 1300 кг горючего. Примерно столько же топлива расходует и тепловоз, но при этом поезд перевезет в 10 раз больше пассажиров. Поэтому не удивительно, что инженеры, подсчитывая экономический эффект от эксплуатации того или иного воздушного судна, первым делом обращают внимание на то, сколько топлива потребляет каждый из самолетов. Словом, расход горючего – это настоящая «ахиллесова пята» авиации.

В середине 2009 года мир облетела новость: публике был представлен самолет «Солар Импульс» («Солнечный Импульс»), выпущенный одноименной компанией, который был напрочь лишен главного «болящего места» обычных самолетов: он летал, не тратя ни капли топлива! Энергией для питания моторов «Солар Импульс» служило электричество, получаемое с помощью солнечных батарей, установленных на верхних панелях фюзеляжа и крыльев. Прошло 6 лет, и вот – новая сенсация: следующая модель – «Солар Импульс 2» – 9 марта этого года отправилась в полет, цель которого – облететь вокруг Земли. Конечно же без всякой дозаправки, вернее, заправляясь в полете лучами солнечного света!

ЧТО ВНУТРИ?

Размеры самолета «Солар Импульс 2» внушительны. На следующей странице вверху справа приведено его сравнение с одним из самых больших пассажирских широкофюзеляжных самолетов Боинг 747. При этом весит «Солар Импульс 2» всего 2,3 тонны. Энергии для полета требуется немало, поэтому фотоэлементами покрыты и огромные крылья, и верх

ЖУРНАЛ, КОТОРЫЙ ТЫ ДЕРЖИШЬ
В РУКАХ, МЫ ДЕЛАЛИ В МАРТЕ,
КАК РАЗ ТОГДА, КОГДА НАЧАЛСЯ
КРУГОСВЕТНЫЙ ВОЯЖ САМОЛЕТА
«СОЛАР ИМПУЛЬС». ОБЛЕТ ЗЕМЛИ
БУДЕТ ПРОИСХОДИТЬ
С ОСТАНОВКАМИ, И ТОЧНОЕ ВРЕМЯ
ФИНИША ПОКА НЕ ИЗВЕСТНО.
КАК ВСЁ ЭТО ПРОЙДЕТ, ПОКАЖЕТ
ВРЕМЯ, А ПОКА МЫ РАССКАЖЕМ
ОБ ЭТОМ УДИВИТЕЛЬНОМ
ЛЕТАТЕЛЬНОМ АППАРАТЕ.

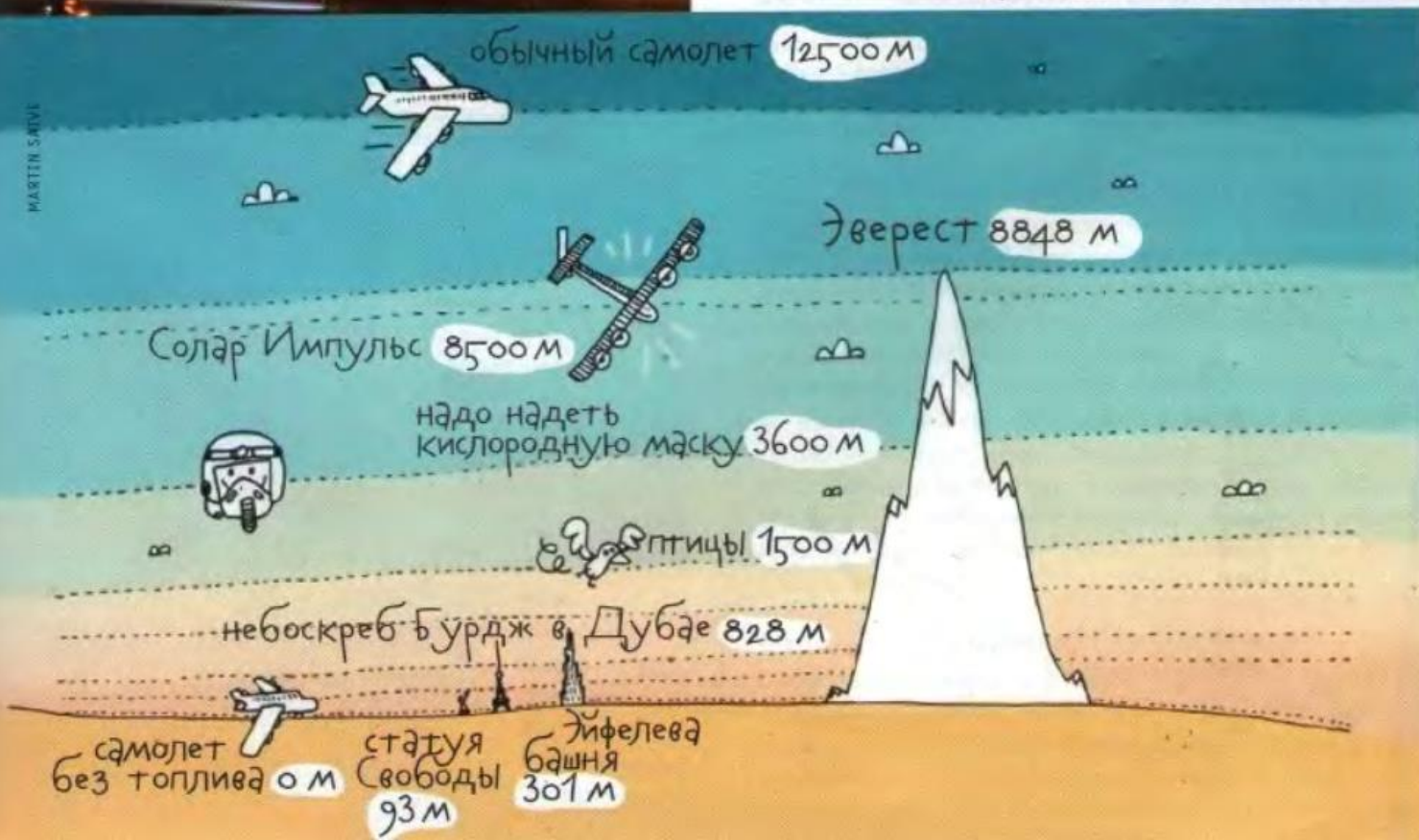
SOLAR IMPULSE / REVILLARD / REZO.CH



Самолет «Солар Импульс 2» не маленький: размах его крыльев – 72 метра – больше, чем у «Боинга 747 Джембо Джет», одного из самых крупных авиалайнеров.

фюзеляжа. Внутри самолета расположен довольно тесный герметичный кокпит пилота (для чего нужна герметичность, мы расскажем ниже) объемом в 3,8 кубических метра, так что особо тут не развернешься! Под крыльями четыре электромотора, вращающих воздушные винты. Сами моторы спрятаны в узкие обтекаемые корпуса, задняя часть которых занята аккумуляторными батареями, – они нужны для бесперебойного питания двигателей в темное время, когда Солнце за горизонтом.

Сравнение высот: горы Эверест (самая высокая гора в мире), известных сооружений, полета большинства птиц, обычного самолета и электросамолета.



MARTIN SARTRE



Крылья и фюзеляж «Солар Импульс 2» сверху сплошь покрыты солнечными батареями. Вырабатываемое ими электричество заменяет самолету горючее.



Кабина «Солар Импульс 2» в вечернее время.

в реальности, чтобы вскипятить тот же чайник, нам понадобится вдесятеро большая солнечная батарея. Именно поэтому создатели «Солар Импульс 2» не экономили на размерах крыльев, покрыв всю их верхнюю часть солнечными панелями, выполненными в виде пленки толщиной в 135 микрон – то есть с человеческий волос! Днем эти панели должны не только давать энергию для электродвигателей, общей мощностью в 70 л. с. (54 кВт), но и заряжать аккумуляторы, необходимые для полета в темноте.

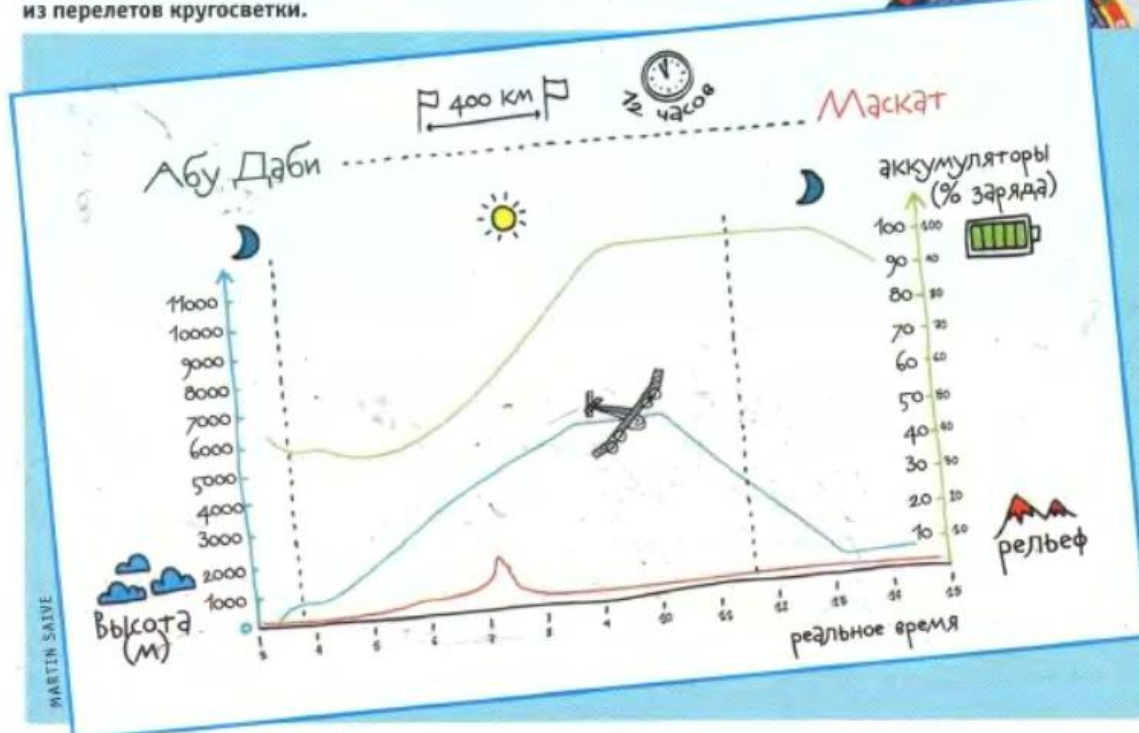
Теперь рассмотрим «энергетику» этого самолета. Мощность солнечного излучения в районе экватора в расчете на один квадратный метр земли составляет порядка одного киловатта. И в идеале там можно было бы вскипятить электрочайник, подключив его к солнечной панели площадью всего 2 м^2 . Однако подавляющее большинство современных солнечных батарей способны преобразовать в электричество лишь около 20% падающего на них света. К тому же, нагреваясь на солнце, батареи теряют свою эффективность. А значит,

Режим полета, получение и расходование энергии на одном из перелетов кругосветки.

Пилот Бертран Пикар проверяет самолет перед 4-м отрезком первого кругосветного перелета «Солар Импульс 2».



BERTRAND PICCARD
ANDRÉ BORSCHBERG





Толпа репортеров обступила пилотов «Солар Импульс 2» Бертрана Пикара и Андре Боршберга после приземления самолета в городе Мандалай в Мьянме.

SOLAR IMPULSE / REVILLARD / KEOCH

Дотошный читатель спросит: не слабоваты ли моторы для почти 2,5-тонного самолета? И действительно, разделив мощность двигателей того же авиалайнера ATR 72 на его массу, мы получим, что на одну тонну веса этого самолета приходится 162 кВт. Те же вычисления для самолета «Солар Импульс 2» дадут результат 23 кВт/т. В семь раз меньше – это примерно то же самое, как поставить на «Ладу» мотор от маленького мотоцикла! Езда на такой машине будет, мягко говоря, специфической... Ну, так «Солар Импульс 2» летает по своим правилам!

КАК ПРОХОДИТ ПОЛЕТ

Коль скоро энергии, получаемой от Солнца, довольно мало, конструкторам пришлось тщательно продумать, как исполь-

зовать эту энергию максимально эффективно. Известно, что чем выше скорость, тем большее сопротивление оказывает поток встречного воздуха. Поэтому скорость у «Солар Импульс 2» по самолетным меркам просто смешная – порядка 70 км/ч. Но благодаря большим крыльям ее достаточно, чтобы самолет летел.

Итак, оторвавшись от земли, «Солар Импульс» плавно набирает высоту, и, тут уже всё серьезно, – подъем продолжается до отметки в 8500 м над уровнем моря! Воздух здесь сильно разрежен, а температура за бортом опускается до -40°C . Теперь понятно, зачем нужен герметичный теплоизолированный кокпит! Полет на такой высоте служит трем целям: во-первых, разреженная атмосфера оказывает меньшее сопротивление, во-вторых, облака, которые могли бы заслонить солнечный свет, остались внизу, и, в-третьих, тут можно «поймать» больше энергии, чем у поверхности Земли, так как, проходя через толщу воздуха, солнечная энергия неизбежно теряется. Но вот наступает ночь, и теперь двигатели работают от аккумуляторов. Одновременно самолет начинает снижаться: он как бы скатывается с горки, что позволяет ему экономить ток, отдаваемый аккумуляторами. Такая хитрая траектория придумана для того, чтобы свести к минимуму число тяжелых аккумуляторов, которые являются дополнительным балластом.

Как видишь, всё продумано до тонкостей, но сложностей не избежать. Всё работает буквально на пределе, и кругосветный полет будет идти с перерывами: участникам придется пережидать непогоду, а облететь районы тайфунов они не могут: необходимое количество солнечной энергии «Солар Импульс» получает только у экватора. Что ж, будем следить за полетом!

Этот перелет на 1465 км занял 16 часов.



MARTIN SAIVE

В КАЧЕСТВЕ ЭПИЛОГА

Прочитав эту заметку, ты можешь подумать, что самолет на солнечных батареях – это такой инженерный эксперимент, и никакого практической пользы от него нет. Хотим тебе напомнить, что первый автомобиль тоже рассматривался как чудачество: зачем устанавливать на коляску мотор, если можно запрячь в нее лошадь? ■

ВОРОТА В ПОДВОДНЫЙ МИР

Ромэн Раффжо

В Японии разработан проект первого в мире подводного города. На географических картах он появится не ранее 2030 года, но ты можешь посетить его прямо сейчас...

He

следует думать, будто на нашей планете уже нет белых пятен, и всем, кто жаждет открывать новые земли, остается уповать лишь на Космос. Ничего подобного! Более половины поверхности Земли приходится на океаническое дно, а оно до сих пор практически не исследовано: люди изучили лишь 5% его площади. Парадокс, да и только: лунную поверхность мы знаем лучше, нежели собственные моря и океаны! Но на самом деле в этом нет ничего удивительного, слишком негостеприимные условия царят на дне: там и холодно, и колоссальное давление, и вечный мрак...

ОБИТАЕМЫЙ ШАР

До первых погружений человека на батискафе, осуществленных в 50-х годах прошлого столетия, было принято считать, что на большой глубине кроме песка, гальки да булыжников ничего нет и быть не может. Однако проведенные с той поры исследования заставили ученых изменить свою точку зрения: вокруг так называемых «курильщиков» в изобилии обитает разнообразная придонная фауна, а кроме того, здесь множество полезных ископаемых, в том числе и редких металлов, используемых, в частности, в производстве электронных чипов для мобильных телефонов. Именно поэтому японская компания «Shimizu» и задумала построить завод на океанском дне. По мысли авторов проекта над заводом расположится огромная сфера диаметром 500 метров, где и будут жить шахтеры (или их назовут как-нибудь по-другому?) вместе с семьями. Утром рабочие рассядутся по вагончикам, и те помчатся по спиральной дороге протяженностью 15 км до самого дна, то есть на глубину 3000 метров, поближе к потухшим черным курильщикам.

Технологически подобное строительство вполне по плечу современным инженерам. Единственная проблема: слишком высокая себестоимость! Даже если уменьшить диаметр

сферы до 200 м, потребуется 20 миллиардов евро! Дорого, хотя, в конце концов, это всего лишь примерно четвертая часть состояния Билла Гейтса, самого богатого человека в мире. Тем более что полезные ископаемые, которые добудут с океанского дна, с лихвой окупят затраты на строительство. Ну что, готов отправиться в путешествие? Тогда чего мы ждем?

В ТЕПЛЫХ МОРЯХ

Подводные города типа «Океанической спирали» могут появиться лишь в теплых морях, поскольку электрическая энергия в них будет вырабатываться за счет разницы температур между поверхностным – согретым солнцем – слоем воды и очень холодным на глубине. Кроме того, сферо-спиральные города должны располагаться неподалеку от побережья – так быстрее и дешевле доставлять добытые на дне полезные ископаемые на континент.

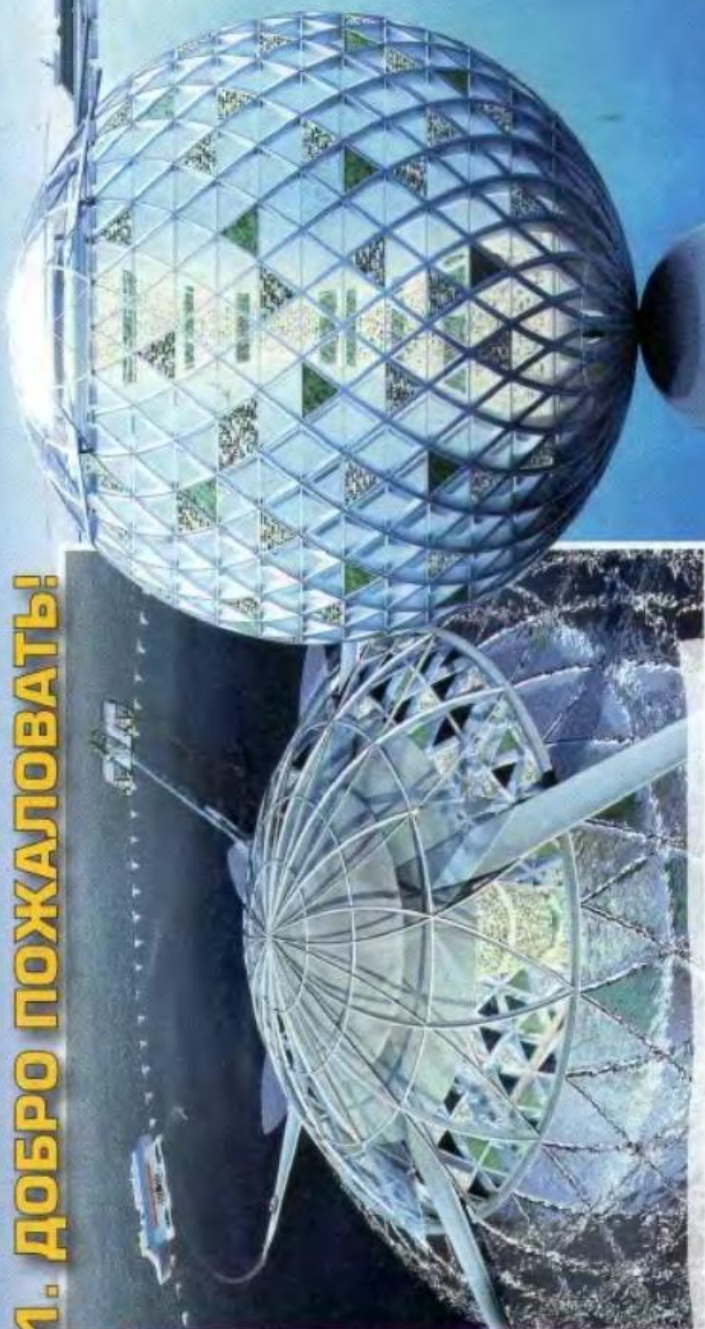


ый

ТЕРМИНАЛ

Батискаф – автономный плавательный аппарат, с помощью которого человек получил возможность опускаться на глубину и исследовать морское дно. **Курильщики** представляют собой глубоководные гейзеры. Вода в них очень горячая с примесью кислоты, и в ней растворено большое количество металлов: медь, литий...

1. ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ!



2. ЗНАКОМСТВО С ОКЕАНИЧЕСКИМ САДОМ

«Дорогие пассажиры, через несколько минут мы причалим к «Океанической спирали». Просим приготовиться к высадке», — слышится голос капитана судна: на его корабле мы проделали путь в 200 км, отделяющих подводный город от японского побережья. Из воды выглядывает огромная сфера, подобно вершине айсберга. Расположенные вокруг бетонные волнорезы защищают город от качки, разбивая постоянно накатывающие на него океанские валы. Судно постоянно останавливается возле одного из пяти причалов, прибывшие пересаживаются на небольшие гидроглиссеры, и те, взлетая по желобу, исчезают под куполом сферы.

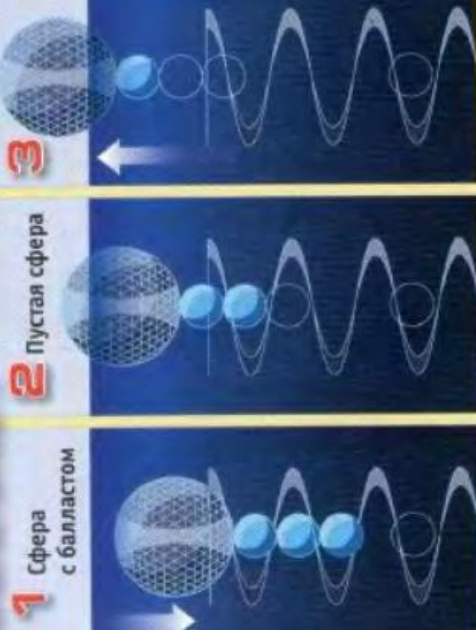
И вот мы на месте. Пока еще на уровне поверхности океана, так что хорошо видно, как вода бьется о стекло. По всей видимости, на моем лице отразилось беспокойство, не случайно же японский гид по имени Кацуми обратился к тебе мягким успокаивающим тоном: «Не волнуйся, когда начинаешь штормить, ramпы причалов автоматически отсоединяются, входные люки задрываются, и сфера благодаря специальной системе балласта погружается под воду (см. дополнительный текст ниже). И вокруг опять тишь да благодать!»



— 1000 м



БАЛЛАСТ



В случае непогоды балластная система позволяет погрузить «Синий сад» под воду, утащенные три сферы под ним, диаметром 180 метров каждая. 1 проскальзывают внутри спирали, увлекая его за собой. Когда же стихия утихнет, одну из них опорожниют, и «Синий сад» вновь обретает прежнее положение. 2 Для проверки герметичности стенок или для проведения генеральной уборки опорожняется вторая сфера, и тогда «Синий сад» почти полностью всплывает над водой. 3

Для дальнейшего знакомства с городом необходимо воспользоваться одним из стеклянных лифтов, расположенных вдоль центральной оси конструкции. «Во время пути скучать не придется, красотища, глаз не оторвать – уверяет Кацуми. – Ведь корпус города – прозрачный! Погляди, например, на стайку дельфинов, резвящихся неподалеку! А там, вдалеке, лениво нежится кит. Такое ощущение, будто ты находишься в подводном саду, недаром японские архитекторы назвали эту центральную часть города «Синим садом». Внешние панели сделаны из очень толстого и прозрачного плексигласа, – продолжает объяснять экскурсовод. Но ты уже почти его не слушаешь и без конца крутишь головой: действительно, есть на что посмотреть! Все жилые и рабочие помещения находятся на 75 этажах центральной части: тут и квартиры, и офисы, и гостиничные номера, и, конечно, разные научно-исследовательские лаборатории – пространства хватит на 5 тысяч человек! По периметру башни располагаются магазины и банки, а также школа и больница.

Внизу сферы виднеется озеро. «А это еще зачем? Бассейн, что ли?» – «Нет, не угадал, – улыбается Кацуми. – Это резервуар с питьевой водой. Так что не вздумай в нем купаться!»

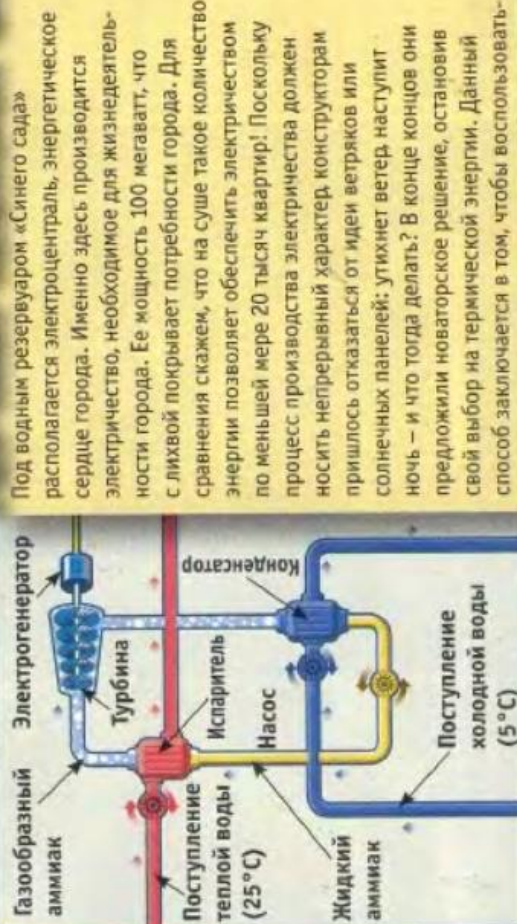
Крепёжные тросы спирали

– 1500 м

Глубоководная биологическая станция забора холодной воды для производства электричества.

ТЕРМИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ МОРЕЙ

Под водным резервуаром «Синего сада» располагается электроцентральный энергетический сердечник города. Именно здесь производится электричество, необходимое для жизнедеятельности города. Ее мощность 100 мегаватт, что с лихвой покрывает потребности города. Для сравнения скажем, что на суше такое количество энергии позволяет обеспечить электричеством по меньшей мере 20 тысяч квартир! Поскольку процесс производства электричества должен носить непрерывный характер, конструкторам пришлось отказаться от идеи ветряков или солнечных панелей: утихнет ветер наступит ночь – и что тогда делать? В конце концов они предложили новаторское решение, остановив свой выбор на термической энергии. Данный способ заключается в том, чтобы воспользоваться



разницей температуры между поверхностным слоем воды (около 25°C) и придонным (5°C). Разница в 20°C позволяет переводить ряд химических веществ (в частности аммиак) из жидкого состояния в газообразное. Проходящая по закрученной трубе жидкость пересекает нагретый поверхностной водой испаритель и, превращаясь в газ, начинает вращать турбину, соединенную с электрогенератором. Затем аммиак подвергается охлаждению с помощью холодной воды из глубин и вновь становится жидким, а значит, готовым к новому использованию. Преимущество такого способа заключается в том, что в океанах всегда существует температурная разница, поэтому перебои с электричеством подводному городу не грозят.

3. ПОГРУЖЕНИЕ



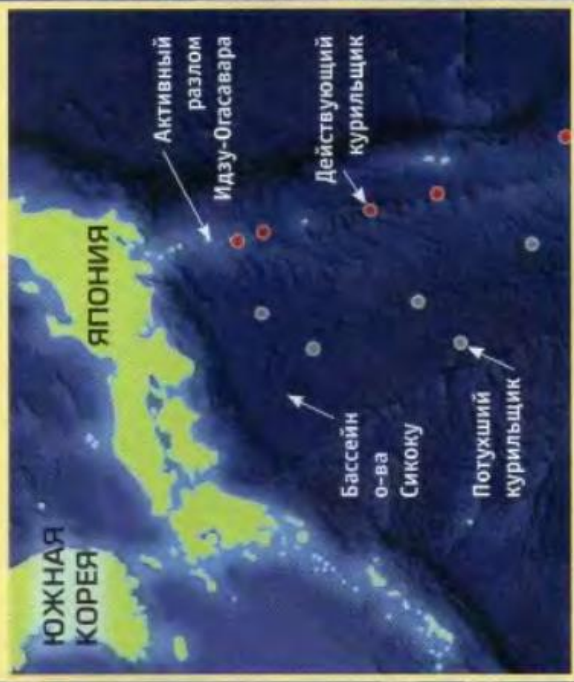
«Ну что ж, настала пора опуститься на океанское дно! Для этого нам нужно пройти к центральному лифту, поскольку вокзал находится на глубине 600 метров». — Кацуми, разумеется, по-прежнему невозмутим, а у тебя, признаться, мурашки по коже побежали: шутка ли сказать — океанское дно! Только бы лифт не сломался!

Но отступать нельзя! И через несколько минут ты находишься в большой шар диаметром в 180 метров — вокзал, как ты догадываешься, поскольку из туннеля спирали то и дело выныривают доверху груженные вагонетки. «Эти полезные ископаемые добываются на глубине 3000 метров, — объясняет экскурсовод. — Теперь на грузовом подъемнике их доставят вверх, после чего по транспортеру они попадут в трюм баржи. Наверняка ты заметил ее, а может, и не одну, когда подплывал к городу. Впрочем, об этом тебе подробно расскажем на заводе. Поехали, поезд уже прибыл!»

Две огромные стальные двери раздвигаются, и ты видишь перед собой ряд сферических капсул. «Скажите, пожалуйста, Кацуми, а они... достаточно прочные, эти вагончики? Ведь там, куда мы направляемся...» — говоришь ты, вспоминая, что на глубине 1000 метров давление почти в сто раз превышает атмосферное, а о том, что тебя ждет на 3000 метрах, и подумывать страшно! Экскурсовод улыбается в ответ — твой вопрос его явно позабавил. «Входи и ничего не бойся! Стенки капсулы сделаны из стали, а иллюминаторы небольшие и стекла в них очень толстые и прочные, как у батискафов».

ИДЕАЛЬНОЕ МЕСТО

Инженеры японской компании «Shimizu» выбрали местом расположения первого подводного города бассейн острова Сикоку в Японском море. Участок расположен поблизости от активного разлома Идзу-Огасавара и содержит большое количество потухших черных курильщиков, а следовательно, и значительные подводные запасы железных руд. Помимо всего прочего, этот район моря принадлежит Японии, так что нет нужды спрашивать у кого-либо разрешение на строительство здесь подводного города-завода.



Полая спираль, внутри которой передвигаются вагонетки с полезными ископаемыми.

4. ГЛУБОКОВОДНЫЙ ЗАВОД

Порт для подводных лодок и опреснительная станция

— 2500 м

— 1500 м



ОПРЕСНЕНИЕ МОРСКОЙ ВОДЫ

На глубине 2500 м оборудованы два водозабора, обслуживающие станцию по опреснению воды. В основе ее работы лежит принцип осмоса: если наполнить пресной и соленой водой изогнутую в форме латинской буквы «U» стеклянную трубку с полупроницаемой мембраной посередине **1**, то можно будет наблюдать движение пресной воды в сторону соленой **2** — она словно пытается растворить соль в концентрированном растворе. А на опреснительной станции всё происходит в точности до наоборот: тут надо из соленой воды получить пресную. Чтобы этого добиться, воду «подталкивают» в нужном направлении с помощью поршня **3**. Однако на большой глубине давление воды таково, что всё решается проще простого. Давление проталкивает соленую воду через фильтр, она опресняется, а затем переправляется в резервуар с питьевой водой «Синего сада».



Завод по переработке руды

—3000 м



И вот, наконец, ты на заводе, то есть на глубине 3000 м! Его директор Асао Кимура радушно приветствует гостей. Ну а рабочим и инженерам, конечно, не до тебя, они заняты своим делом. Всё как на обычном заводе, только свет полностью искусственный да постоянный глухой рокот за стеной. Асао Кимура объясняет: «Шум, который вы слышите, это сортировочные машины, в которые поступает порода, выброшенная из труб черных курильщиков».

Вода возле курильщиков очень горячая и насыщенная различными металлами: медью, никелем, кобальтом, железом... Из-за большого давления и низкой температуры окружающей воды руда собирается в непосредственной близости от курильщиков. Странно, но на мониторе, который позволяет следить за работой ковшей, ни один из курильщиков не кажется действующим. «Ты прав, — кивает Асао. — Наш завод расположен возле потухших курильщиков. Возле действующих работать нельзя, так как они заселены многочисленными колониями моллюсков и ракообразных, не разрушать же столь редкие и хрупкие экосистемы!» Основная часть работы лежит, конечно, на мощных и умных машинах, они вырывают породу, измельчают ее и доставляют на завод. Управление ими осуществляется дистанционно. Собранные и разложенные по размерам булыжники засыпают в вагонетки и отправляют по спиральной дорожке наверх. А затем загружают на баржи и доставляют на материк, где из них извлекают все ценные химические элементы. Наш визит на подводный завод подошел к концу. Счастливо оставайтесь, а мы тоже наверх, наверх... сначала на поезде, потом на лифте. Путешествие получилось на славу (правда, тем, кто страдает клаустрофобией, ехать не советуем!), но уже очень хочется поскорее оказаться дома.

В ПОИСКАХ ПЛАНЕТЫ ИКС

СТРАННАЯ, НАДО СКАЗАТЬ, ТРАЕКТОРИЯ У НЕКОТОРЫХ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ... А ЧТО, ЕСЛИ НА ИХ ДВИЖЕНИЕ ВЛИЯЕТ КАКАЯ-ТО НЕИЗВЕСТНАЯ НАМ ДЕВЯТАЯ ПЛАНЕТА?

ИДЕЯ, НА ПЕРВЫЙ ВЗГЛЯД, ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ НЕСЕРЬЕЗНОЙ, ТЕМ НЕ МЕНЕЕ ФИЗИКИ ВСЕРЬЕЗ ЗАНЯЛИСЬ ПОИСКАМИ НЕВИДИМКИ...

► Текст: Фабрис Нико
Иллюстрации: Грегуар Сирад

ТЕРМИНАЛ

Астрономическая единица (а. е.; международное обозначение: **ае**) равна 150 миллионам километров, то есть среднему расстоянию от Земли до Солнца.

Представь, что ты прилетел на космическом корабле на планету X. Видишь вдалеке, у самого горизонта, рыжеватую точку чуть поярче остальных звезд? Это Солнце. Маленькое, да? Оно очень далеко, поэтому немудрено, что здесь такая холодыга! Температура на этой планете никогда не поднимается выше минус 250°C. И гравитация такая, что особо не погуляешь: вес тела здесь удваивается. Короче, на курортное местечко ну никак не похоже! Впрочем, ничего другого и не стоило ожидать от самой последней планеты Солнечной системы, расположенной в тридцати миллиардах километров от Земли.

«Как, еще одна планета в Солнечной системе? – удивишься ты. – И почему тогда нам о ней ничего не рассказывали?» А потому, что эту девятую планету до сих пор никто не видел! И ни один из современных астрономических приборов не подтвердил ее существования. Так что и рассуждать-то было бы не о чем, если бы не нашлись свидетели: есть такая планета, – утверждают они, – и даже готовы показать район неба, где она прячется. Одну из наших осведомительниц зовут VP113, и вид у нее, признаться, неказистый: она – карликовая планета, имеющая всего лишь 450 км в диаметре.

Этот космический скальный булыжник обнаружили в апреле прошлого года с помощью телескопа чилийской обсерватории Сьерро-Тололо два американских астронома Чедвик Трухильо и Скотт Шеппард. На сделанных ими фотографиях (см. стр. 06) видна движущаяся по небосводу яркая точка, расположенная в 83 **астрономических единицах** (а. е.) от Земли. Наблюдая за перемещениями небесного тела, астрофизики смогли определить его орбиту, которая оказалась на редкость вытянутой, что и озадачило ученых. Карликовая планета подлетает к Солнцу на расстояние 80 а. е., то есть приближается к нему настолько близко, что ее можно разглядеть в телескоп, а затем вновь отправляется в глубины Солнечной системы, в практически неизвестный нам район между поясом Койпера и облаком Оорта (см. схему справа). Здесь, в царстве вечного холода, скорее всего находятся космические тела небольшого размера и потому неразличимые в телескоп, тем более что на таком расстоянии Солнце их не освещает.

О ЧЕМ ГОВОРIT НЕБЕСНЫЙ ПОСЛАННИК?

Совершая челночные полеты между необследованной областью Солнечной системы и более близкими и хорошо знако-

ПЛАНЕТА
НА РАССТОЯНИИ
30 МИЛЛИАРДОВ
КИЛОМЕТРОВ...

ЧЕТЫРЕ РАЙОНА СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ



мыми нам районами, VP113 способна рассказать немало интересного о неведомых краях. И каким же образом передаст она сведения? Разумеется, с помощью своей орбиты! И вот тут начинается самое интересное! Как оказалось, орбита VP113 для астрофизиков представляла **дежавю**: примерно такую же траекторию полета они наблюдали у еще одной карликовой планеты, Седны, открытой десять лет назад. Оказалось, что оба небесных тела имеют вытянутые орбиты, проходящие по соседству и не слишком далеко от **эклиптической плоскости**. Загадка заключается в том, что их орбиты скорее должны были бы, наоборот, выглядеть абсолютно

ТЕРМИНАЛ

Эклиптическая плоскость, или эклиптика – воображаемая плоскость, в которой находятся Солнце и орбита Земли. Орбиты остальных планет Солнечной системы наклонены к эклиптике на несколько градусов.

по-разному! Почему бы, допустим, траектории Седны не проходить перпендикулярно эклиптике (см. схему на стр. 07)? Если все планеты Солнечной системы вращаются в одну и ту же сторону вокруг Солнца, то это объясняется влиянием таких массивных планет, как Юпитер, Сатурн, Уран или Нептун с их могучим гравитационным притяжением. Однако для VP113 такое объяснение никак не подойдет: ведь даже находясь на минимальном расстоянии от Солнца, она оказывается удаленной от газовых гигантов на 50 а. е. А это слишком далеко, чтобы как-то ощутить их воздействие. Точно так же обстоит дело и с Седной. Но тогда возникает вопрос: почему же, свободные от влияния газовых гигантов, они послушно, как овечки в стаде, крутятся в ту же сторону, что и остальные планеты? Простое совпадение? Возможно. Однако астрофизики не склонны верить в подобные совпадения. Особенно когда существует иное объяснение, куда более заманчивое. Ну, ты наверняка догадался: альтернативным объяснением является как раз планета X! Согласно подсчетам исследователей планета, от 2 до 15 раз превышающая массу Земли и расположенная на расстоянии 200–300 а. е. от Солнца, вполне способна «дирижировать» движением VP113 и Седны. При каждом прохождении мимо планеты X оба небесных тела оказывались бы под силой ее **гравитации**, и их орбиты более или менее подтягивались бы к плоскости эклиптики. Отсюда и сходство. Ну и, естественно, это означает, что и сама планета X находится в той же плоскости. Осталось теперь понять, откуда взялась загадочная планета, если, конечно, она действительно существует! Ученые счи-

ТЕРМИНАЛ

Между любыми расположенными по соседству небесными телами действует сила **гравитации**, или гравитационного притяжения. Она тем больше, чем больше массы небесных тел и чем меньше расстояние между ними.

ТЕРМИНАЛ

Дежавю – от французского déjà-vu, что в переводе означает «уже виденное».

тают, что она, по всей видимости, образовалась точно так же, как и все прочие планеты, вращающиеся вокруг Солнца: путем соединения миллиардов кусков скальных пород в более крупные. Но в ходе этого длительного процесса планета X могла столкнуться с другой формирующейся планетой, и удар оказался такой силы, что ее отнесло на окраину Солнечной системы.

ГДЕ ПРЯЧЕТСЯ ПЛАНЕТА X?

Возможен и другой сценарий. Компьютерное моделирование зарождения Солнечной системы показывает, что на первых порах орбиты молодых планет не отличались стабильностью. И именно тогда сложные взаимодействия газовых гигантов вполне могли вытеснить в глубь космоса планету X. Кстати, такие случаи астрономам хорошо известны. Например, гигантская экзопланета Фомальгаут b (созвездие Южной Рыбы) может удаляться на расстояние в 290 а. е. от своей звезды! Так что наша планета X отнюдь не первая, которая отправилась на задворки своей системы.

Безусловно, всё, о чем мы сейчас говорим, не более чем теоретические рассуждения. Единственным и бесспорным доказательством существования планеты может стать лишь непосредственное зрительное наблюдение! Почему же тогда никто не пытается разглядеть нашу дальнюю соседку? В том-то и дело, что и пытаются, и ищут... Американский космический телескоп WISE, находящийся на околоземной орбите с 2009 года, картографирует как раз ту часть окраины Солнечной системы, где, по расчетам, должна находиться загадочная девятая планета. Однако до сих пор в сетку его объектива попадались лишь астероиды. Но ведь если планета в 2–15 раз превышает по массе Землю, как можно ее не заметить? Увы! Никаких следов! В конце концов исследователи пришли к однозначному выводу: никакой планеты X – или как там ее – Y или Z? – не существует!

Ну что же, получается, можно глубоко вздохнуть и забыть всю эту историю? Не спеши! Дело в том, что WISE искал

Белая точка, на которую показывает желтая стрелка, и есть VP113. Проследив за перемещениями этого небесного тела, астрономы обнаружили, что у него очень вытянутая орбита, заходящая далеко за Плутон.



СТРАННЫЕ ОРБИТЫ НАВОДЯТ НА МЫСЛЬ О СКРЫТОЙ ПЛАНЕТЕ



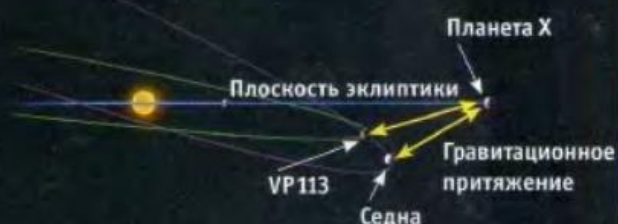
VP113 и Седна, расположенные вдали от Солнца и планет, а, значит, и не испытывающие гравитационного притяжения газовых гигантов Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна, могли бы иметь индивидуальные орбиты, не похожие на те, по которым движутся другие объекты Солнечной системы.



Такое сходство можно объяснить наличием поблизости крупной планеты, чья гравитационная сила притягивает к себе VP113 и Седну, влияя тем самым на их орбиты. Если такая планета X действительно существует, то она по праву станет девятой планетой Солнечной системы.



Однако, к своему удивлению, астрофизики обнаружили, что, против всех ожиданий, и VP113, и Седна имеют схожие орбиты, которые едва ли не накладываются друг на друга.



У орбит VP113 и Седны имеется еще одна общая характеристика: обе они пересекают плоскость эклиптики в момент максимального приближения к Солнцу.

газового гиганта. Логично: при такой-то массе это первое, что приходит в голову. Ведь, например, масса Урана почти в 15 раз превышает массу Земли, и Уран – типичный газовый гигант. Но кто сказал, что планета X должна обязательно состоять из газа? Поиск экзопланет доказал астрономам, что планеты бывают самыми разными, и ученым известно немало теллурических планет, то есть имеющих твердую поверхность (в отличие от газовых гигантов), в десятков раз больше Земли. А если такие есть в далеком космосе, то почему бы и нашей родной Солнечной системе не иметь нечто подобное?

**СЛИШКОМ
ХОЛОДНУЮ
ПЛАНЕТУ ТРУДНО
ОБНАРУЖИТЬ...**

ПРЯМЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ НЕТ

Скажем прямо: обнаружить планету X – задача не из легких. Газовые гиганты всегда выделяют хоть немного тепла. Внутри них царит такое колоссальное давление, что плотно сжатые молекулы газа, когда трутся друг о друга, неизбежно разогреваются. А повышенную температуру, выдающую себя инфракрасным излучением, телескоп WISE обнаружит легко: он «разглядывает» Вселенную именно в этом диапазоне длин волн. Совсем иное дело – теллурическая планета. На таком расстоянии от Солнца она неизбежно будет представлять собой ледяную глыбу, так что ни о каком инфракрасном излучении и речи быть не может. Для того чтобы увидеть планету X в телескоп в тот самый момент, когда ее хоть немного осветит Солнце, а затем еще и проследить, как она будет двигаться по орбите вокруг светила, нужна необыкновенная удача! По сравнению с этим искать иголку в стоге сена – детская забава. Так что астрофизики пока стараются отыскать другие карликовые планеты, которых, кажется, хватает в интересующем их районе Вселенной. Если удача улыбнется, ученые смогут проверить, не схожи ли орбиты вновь найденных планет с орбитами Седны и VP113. Если – да, то траектория каждого обнаруженного небесного тела позволит сузить область поиска планеты X. А затем, кто знает... возможно, они увидят и саму планету, охраняющую вход в Солнечную систему! ■

ОЧКИ «ГУГЛ ГЛ

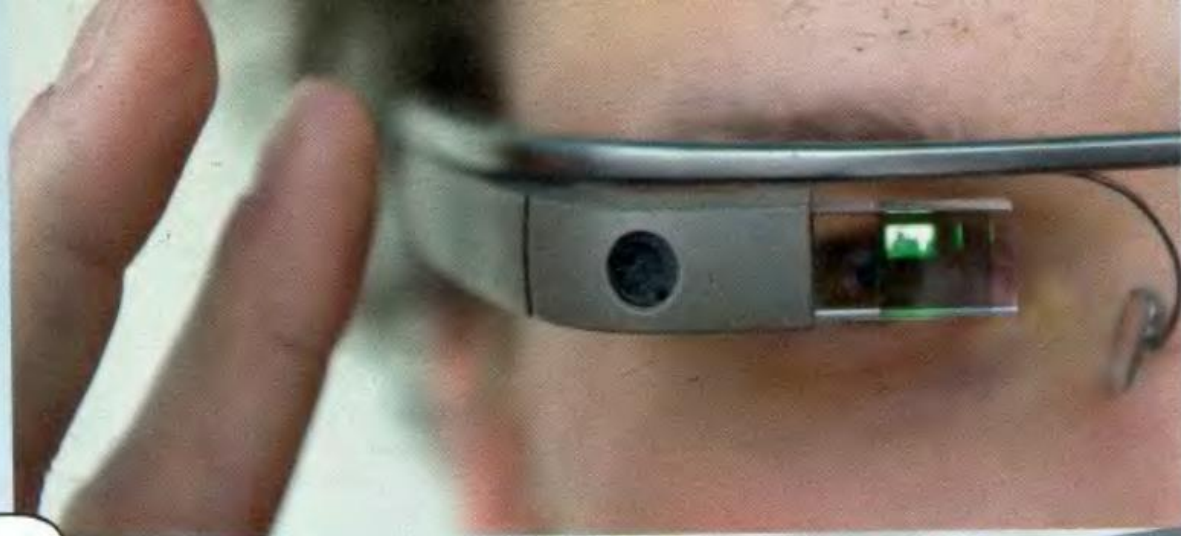
ЗА И П

Москва
Облачно с прояснениями
12°
Сегодня 12 8
17 17:28 18 19

Оснастить очки интернетом – идея, что и говорить, заманчивая, но не всё так просто. Попробуем разобраться...

► Роман Раффжо

На крошечный экран
выводится меню
приложений, как и в
смартфоне.



OLE GNATA/CORBIS

АС»:

ПРОТИВ



Прибытие
через 12 минут
Пробок нет

Время в пути
33 минуты

Когда можно будет купить «Гугл глас»?

Ответ

Вопрос 1

**ОЧКИ МОЖНО КУПИТЬ
УЖЕ СЕЙЧАС,
НО СТОЯТ ПОКА ОНИ ОЧЕНЬ ДОРОГО**

В принципе очки «Google Glass», или «Гугл глас», до сих пор еще находятся на стадии тестирования, и в массовую продажу не поступали. А всё началось с того, что компания «Google» объявила о наборе желающих участвовать в испытаниях своего нового изобретения. Кандидаты, которыми могли стать только жители Соединенных Штатов, должны были объяснить, что они собираются делать с «умными очками». Прошедшие письменный конкурс, а среди них были всякого рода знаменитости, спортсмены, врачи, адвокаты, компьютерщики... заплатили 1500 долларов, прошли короткий курс обучения, после чего приступили к освоению гаджета. Не забывая при этом делиться с разработчиками своими впечатлениями: легко ли пользоваться очками, что им удалось сделать с их помощью, какие бы изменения внесли в их конструкцию и тому подобное. И всем было строго-на-

стро запрещено не то чтобы продавать, но даже передавать на время свои очки в чужие руки. Самые полезные замечания добровольных испытателей, разумеется, учитывались в новых партиях очков. Именно в этом и состояла цель проверочной стадии: максимально усовершенствовать модель прежде, чем выпускать ее в массовое производство. Когда это произойдет? Уже скоро, ведь «Google» не единственная компания, занимающаяся производством подобных очков. Уже сейчас набралось около дюжины конкурентов, спешащих первыми завоевать мировой рынок. Достаточно назвать хотя бы такую хорошую известную американскую корпорацию, как «Apple», которая вовсю трудится над мини-компьютером iWatch в формате наручных часов. Борьба идет нешуточная, и «Google» не намерен уступать кому-либо первенство.

**ОЧКИ С ИНТЕРНЕТОМ
ИЛИ ЧАСЫ
С ИНТЕРНЕТОМ -
НЕШУТОЧНАЯ ГОНКА.**

Для чего служат «Гугл глас»?

Ответ

Вопрос 2

ПРЕЖДЕ ВСЕГО ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ ДЕРЖАТЬ РУКИ СВОБОДНЫМИ ВО ВРЕМЯ ТЕЛЕФОННОГО РАЗГОВОРА.

Поскольку очки Гугл работают в паре со смартфоном (посредством беспроводной связи типа Bluetooth или Wi-Fi), с их помощью можно позвонить или принять телефонный звонок, отправить SMS, узнать схему проезда, посмотреть фотографии или видео, прочесть письмо в электронной по-

чте... Чтобы не загромождать обзор, экран располагается не спереди, а сверху, над глазами. Еще одна удобная функция – автоматический перевод. Оказался ты, допустим, в Китае или Германии, и нужно тебе понять, что написано на информационном табло. Без проблем: достаточно взглянуть на надпись, как на экране очков тут появится перевод. Список функций будет, разумеется, пополняться по мере того, как будут появляться новые приложения. Например, некоторые печатные издания, в частности французская спортивная газета «Экип», уже работают над собственными приложениями к очкам «Гугл глас». Разве плохо, продолжая заниматься своими делами, прослушать сводку спортивных новостей?

Как «Гугл глас» работают?

Вопрос 3

5 Крошечный экран на таком расстоянии от глаза сравним с экраном в 64 см по диагонали, если на него смотреть с расстояния 2,5 метра. На экране очков можно, например, установить карту с указанием маршрута.

2 Мини-компьютер включающий в себя GPS и связь с интернетом (Wi-Fi или Bluetooth), расположен в правой дужке.

1 Очки включаются нажатием на сенсорную панель, расположенную на дужке.

6 Чтобы сделать фотографию, следует нажать на эту кнопку, либо произнести: «Ok, Glass, take a picture», то есть, «Давай сфотографируй!», либо просто подмигнуть: датчик сразу отметит, что ты закрыл один глаз.

3 Сенсорная панель позволяет пройти по меню и выбрать нужное приложение. А можно просто подвигать головой вперед-назад...

4 ...или дать звуковую команду «OK, Glass». Очки снабжены микрофоном и наушником.



Джеймс Уинстон, университетский чемпион по американскому футболу, снимает для фанатов «закулисные» подробности матчей.



Не опасно ли в таких очках ходить по улицам?

Ответ

Вопрос 4

И ДА, И НЕТ

Как ты сам наверняка догадываешься, если смотреть всё время на экран, не думая о том, что у тебя под ногами, то рано или поздно можно споткнуться или, того хуже, угодить в открытый канализационный люк. Еще опаснее пользоваться очками, управляя автомобилем или велосипедом. Ведь всякий раз, когда кто-то звонит или приходит сообщение, в очках раздастся звоночек, и на экране появится имя абонента. Соответственно придется поднимать глаза и читать написанное, чтобы понять – нужно отвечать или нет. В итоге в течение нескольких секунд ты не следишь за дорогой, и это чревато самыми печальными последствиями, когда ты за рулем. Правда, специалисты компании «Google» на этот вопрос отвечают так: «Отвлекаться на то, чтобы достать мобильный телефон из сумки, не менее опасно». Как бы там ни было, власти ряда американских штатов (Иллинойс, Делавэр, Нью-Джерси и Западная Вирджиния) подумывают о том, чтобы запретить использование очков «Гугл глас» при вождении автомобиля.

Помимо табличек «Не курить», вскоре могут появиться и таблички, запрещающие пользоваться очками «Гугл глас».



Не нарушают ли «Гугл глас» частную жизнь?

Ответ

Вопрос 5

ДА. ЭТИ ОЧКИ ЗНАЮТ ВСЁ ОБО ВСЕХ

Представь, что учитель физики наденет на урок такие очки – он сразу узнает, когда ты нарушал дисциплину в последний раз, что думает о тебе математичка или классная руководительница и сидел ли ты в Facebook во время урока. Впечатляет, да?

В настоящее время компания «Google» отказывается от применения приложений, способных распознавать лица, так что учителю физики не удастся одним лишь взглядом узнать о всех твоих последних «подвигах». Но ее руководители могут и изменить свое мнение... Именно поэтому кое-кто уже сейчас старается обезопасить себя от чрезмерного любопытства посторонних. Так, в США на дверях многих баров и ресторанов уже висит знак, предупреждающий посетителей о запрете пользоваться компьютерными очками (см. слева внизу).

Разумеется, запрещены они и в казино: ведь с ними гораздо легче хитрить и жульничать. Не пустят в них ни в кино, ни в театр, поскольку с их помощью можно преспокойненько сделать пиратскую копию фильма или спектакля. Такое же правило, несомненно, введут в судах и больницах, поскольку нельзя допускать бесцеремонного вмешательства в личную жизнь людей.

Вряд ли разрешат пользоваться очками «Гугл глас» и в школе. Иначе нерадивый ученик может залезть в интернет и в два счета узнать решение любой, даже самой трудной математической задачи...

ДЛЯ «ГУГЛ ГЛАС»
СОЗДАДУТ МНОЖЕ-
СТВО ПРИЛОЖЕНИЙ.



Кто же победит:
«Google Glass» или
«SmartWatch» («Умные
часы») компании
«Сони»?

» Не имеет ли компания
«Гугл» какую-нибудь
тайную выгоду?

Ответ

Вопрос 6

БЕЗУСЛОВНО, ИМЕЕТ

Американская компания не стала бы тратить миллионы долларов на чисто благотворительную деятельность. У нее в этом деле двойной интерес. Во-первых, и почетно, и выгодно стать лидером на мировом рынке интернет-гаджетов, а заодно и побудить инженеров к разработке новых приложений для своих очков. Ведь давно уже известно, что коммерческая сила смартфонов iPhone заключается не столько в самих трубках, сколько во всевозможных программах, от продаж которых корпорация «Apple» получает небольшой процент. Во-вторых, можно собрать богатую информацию о пользователях очков, причем речь идет вовсе не о шпионаже, а о статистике запросов и предпочтений. Анализ подобных сведений позволит компании «Google» проводить

целенаправленную рекламно-коммерческую деятельность. Допустим, если ты проводишь много времени в магазине компьютерных игр, то тебе могут периодически отправлять рекламу появившихся на рынке новинок. Так что благодаря своим чудо-очкам «Google» надеется обеспечить себе в будущем неплохую прибыль. ■

ОЧКИ «ГУГЛ ГЛАС» В ЦИФРАХ

10 000

человек протестировали очки
в Соединенных Штатах.

1500

долларов (1100 евро) стоило право
участия в тестировании.

12

гигабайтов памяти.

1

день – столько времени
заряжается батарея.

0,55

сантиметра – такова
диагональ экрана.

Экспонаты музеев
раскроют все свои
секреты обладателям
компьютерных очков.



ЮНЫЙ

ЭРУДИТ

01/2014

ПОЕЗД

БЫСТРЕЕ САМОЛЁТА?

ВЕЛИКАНЫ

РУДНЫХ КАРЬЕРОВ

КОРТЕС –

ЗАВОЕВАТЕЛЬ МЕКСИКИ

ГДЕ
ИСКАТЬ
ГРОБНИЦЫ
ФАРАОНОВ

?

ИНОПЛАНЕТЯНЕ НЕ ХОТЯТ ОБЩАТЬСЯ

12+

ПОДПИСКА:

«ПОЧТА РОССИИ» 99641

«РОСПЕЧАТЬ» 81751



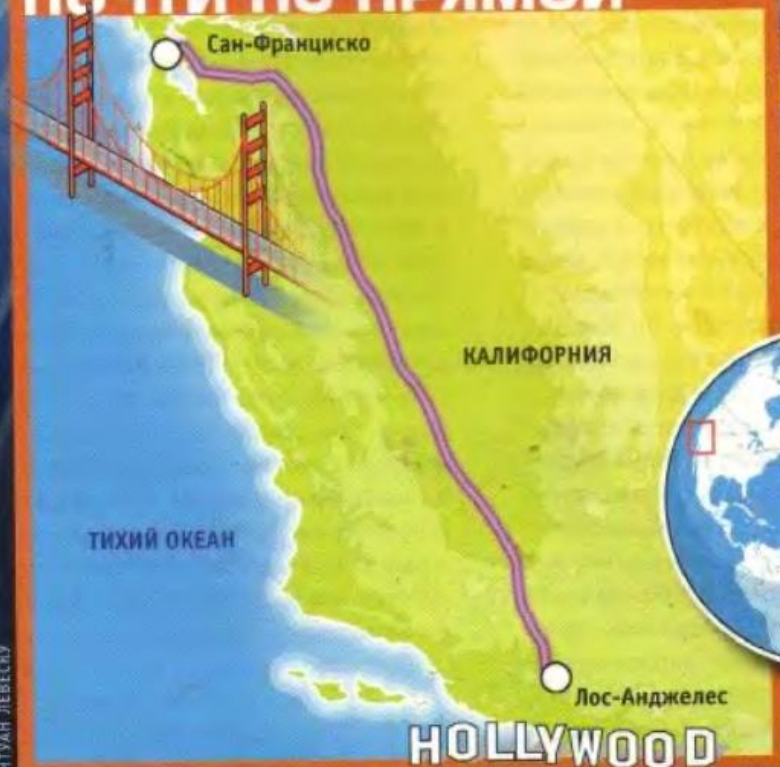
4 607092 410012

ПОЕЗД БЫСТРЕЕ САМ

► Роман Раффжо



ПОЧТИ ПО ПРЯМОЙ



ОЛЕТА!

**Поезд, мчащийся внутри
трубы со скоростью
1200 км/ч, – новый вид
транспорта, предложенный
американским
миллиардером Элоном
Маском. Хотя это и крайне
дерзкий вызов
современным технологиям,
в самой идее немало
здравого смысла!**

Проехать на поезде 600 км, отделяющие Сан-Франциско от Лос-Анджелеса, за тридцать пять минут – это не мечта писателя-фантаста, а вполне реальный проект. Вместо рельсов и шпал – трубы, из которых откачан воздух, а вместо вагонов – капсулы, вмещающие по 28 человек и способные развивать скорость более 1200 км/ч. Такой вид транспорта, получивший название «Хиперлуп» (*Hyperloop* в переводе с английского означает «Гиперпетля») был официально представлен американским миллиардером Элоном Маском 12 августа 2013 года. Пока это всего лишь проект, но с технической точки зрения в нем нет ничего невозможного.

СКОРОСТНОЙ ПОЕЗД? СЛИШКОМ ДОРОГО!

Почему было выбрано именно западное побережье Соединенных Штатов? Да потому что каждый день сотни тысяч американцев отправляются в путь по автостраде № 5, соединяющей два мегаполиса – Сан-Франциско и Лос-Анджелес, и, естественно, то и дело застревают в чудовищных пробках. Скоростной поезд стал бы для многих калифорнийцев настоящим спасением. Разумеется, можно добраться из города в город на самолете, но, во-первых, надо загодя приобрести билеты, так как желающих хоть отбавляй, а, во-вторых, для

сравнительно короткого пути слишком много мороки: нужно дважды брать такси (аэропорты же находятся за городской чертой) да еще и терять время в аэропорту, регистрируясь перед полетом и стоя в очередях.

Вот почему в 2008 году, сознавая остроту проблемы, власти штата Калифорния приняли решение построить к 2029 году скоростную железнодорожную магистраль, благодаря которой время пути от Лос-Анджелеса до Сан-Франциско должно сократиться до трех часов. Себестоимость разработанного проекта в комментариях не нуждается: 60 миллиардов долларов! Строить за такие деньжищи сравнительно короткую железную дорогу, позволяющую поездам двигаться со скоростью 320 км/ч, неразумно, – возмутился Элон Маск. А потому пригласил своих лучших инженеров (а он является владельцем компаний «Tesla» и «SpaceX», первая из которых специализируется на выпуске электроавтомобилей, а вторая – космических ракет) и призвал их подумать над альтернативным видом транспорта. В результате такого мозгового штурма и появился на свет «Hyperloop». По гигантской петле между Лос-Анджелесом и Сан-Франциско предполагается пустить около тридцати челночных капсул. И сразу заметим: стоимость проекта оказалась в десять раз меньше, чем у калифорнийской скоростной магистрали, – около шести миллиардов долларов. Большая часть суммы – 85 % – пойдет на строительство самой линии, которая будет состоять из двух трубопроводов (для движения туда и обратно) и 25 тысяч опор (см. рисунок на стр. 6 внизу). О строительстве подземной дороги речь не идет – слишком дорого. Также в целях экономии конструкторы предложили проложить маршрут поезда вдоль автострады № 5, тогда не придется тратить баснословные средства на выкуп земли для воздвижения опор.

Путь должен быть практически прямым, иначе пассажирам не избежать неприятных ощущений. Ведь при скорости 1200 км/ч достаточно небольшого поворота, чтобы **центробежная сила** прижала людей к сиденьям, как это происходит на крутых виражах аттракционов. Там же, где рельеф местности не позволяет двигаться по прямой, Элон Маск планирует прорыть туннели. Конечно, строительство туннелей потребует вложения дополнительных денег, но – в пределах разумного. Так, на всём пути, длина которого составляет 600 км, протяженность туннелей составит 24 км. Заботясь об удобстве пассажиров, конструкторы обещают, что в поворотах центробежная сила будет соответствовать 0,5 g, то есть сверхускорений, а, значит, и сверхнагрузок во время поездки не предвидится. Чтобы ты мог иметь приблизительное представление о том, много это или мало – 0,5g, заметим, что есть аттракционы, на которых посетители испытывают почти в 3 раза большее ►►

ТЕРМИНАЛ

Центробежная сила – так обычно называется эффект, возникающий при поворотах быстро движущегося тела, когда на тело начинает действовать сила, направленная в сторону, противоположную повороту.

g – этой буквой обозначается ускорение свободного падения у поверхности Земли, придаваемое силой тяжести. Ускорение свободного падения равно 9,8 м/с.

ГОНОЧНЫЙ АВТОМОБИЛЬ В ПУСТОЙ ТРУБЕ



Хотя в трубах поддерживается низкое давление — в 1000 раз ниже атмосферного, — остается одна проблема, причем весьма серьезная. Дело в том, что остаточный воздух всё-таки будет и тормозить мчащуюся на огромной скорости капсулу, и сильно нагревать ее лобовую часть. Чтобы этого избежать, впереди каждой капсулы установят компрессор, задача которого — принимать на себя набегающий поток воздуха и сжимать его в 20 раз. Сжатый воздух поступит в радиатор, где он вначале будет охлажден проточной водой, а лишь затем большая его часть

выйдет из выхлопного отверстия в хвосте капсулы; нельзя допустить, чтобы температура в трубопроводах повышалась по мере прохождения поездов, поскольку резкие перепады температур чреваты поломками труб, а пассажиры будут чувствовать себя, как караси на сковородке. Оставшаяся часть воздуха попадет во второй компрессор, после чего поступит в трубы, расположенные под полом капсулы. Внизу по бокам капсулы имеются 28 удлиненных сопел; воздух, выходящий через них в узкое пространство между болидом и стенкой трубы, создаст воздушную подушку, по

► ускорение (например, таков аттракцион «Космическая горка» в Евродиснейленде, где ускорение доходит до 1,3 g).

СИДИШЬ, КАК В ШЕЗЛОНГЕ

Миллиардеры умеют считать деньги, а поэтому смета проекта продумана до мелочей. Так, диаметр труб, по которым пойдут поезда, составит всего лишь 2,23 м. Авторы проекта хотят откачать часть воздуха из труб, создав внутри относительный вакуум, что позволит максимально уменьшить трение о встречный воздух. В противном случае мчащаяся капсула начнет тормозиться и разогреваться, а и то и другое, разумеется, совершенно ни к чему (см. схему вверх). Если сделать трубы шире, стоимость строительства тут же возрастет, и по-

надобятся более мощные, а, значит, и более дорогие насосы для откачки воздуха. А Элон Маск намерен создать дешевый вид транспорта!

ПОЛЕТ НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ

Небольшой диаметр труб вынуждает и капсулы делать невысокими: их высота будет не более 1,1 метра, то есть пас-



Стальные трубы уложат на бетонные опоры, расположенные на расстоянии 30 метров друг от друга. Опоры сделают трех размеров в зависимости от рельефа местности. Конструкторы обещают, что в случае землетрясения они могут раскачиваться, но ломаться и рушиться не будут, как это случилось с дорогой на сваях в Японии (см. фото на стр. справа).

«HYPERLOOP» В ЦИФРАХ

25000

опорных свай

2x569

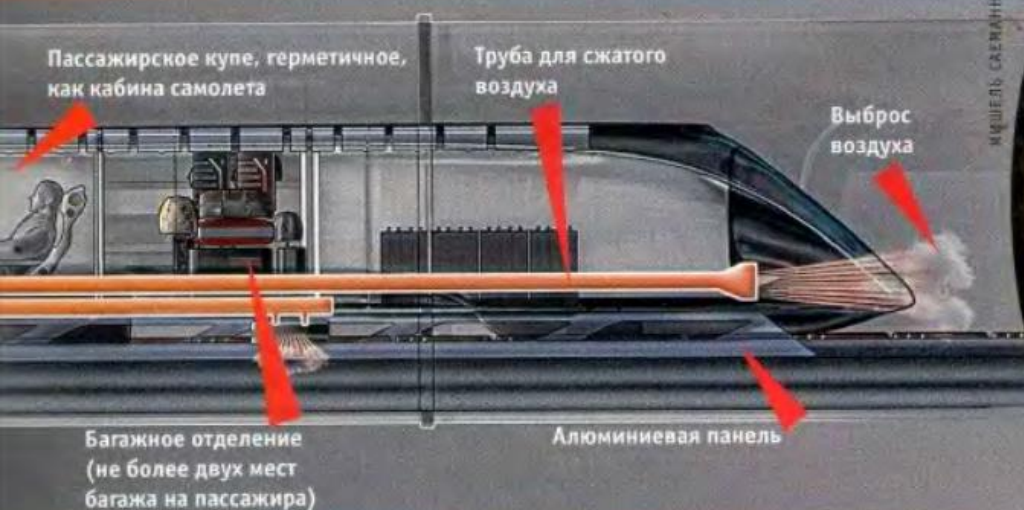
километров труб

100

паскалей — давление в трубе
(в 1000 раз меньше атмосферного)

2,23

метра: диаметр труб.



ЧЕЛНОК В ЦИФРАХ

840

пассажиров в час в каждой
из труб, или 14,8 миллиона
пассажиров в год

34

капсулы, обслуживающие маршрут

28

пассажиров в капсуле

20

долларов за билет (в одну сторону)

2

минуты – интервал
движения капсул

которой и будет скользить капсула. И только во время разгона или при приближении к пункту назначения на смену воздушной подушке придут колеса, они-то и не позволят капсуле соприкоснуться со стенками трубы. Из-за небольшой высоты салона пассажирам придется весь путь провести в полулежачем положении. И чтобы тридцать пять минут пути прошли незаметнее, каждое место снабдят жидкокристаллическим экраном: окон-то в капсуле нет, да они и не нужны, ведь поездка происходит внутри сплошной стальной трубы. После прибытия на вокзал пассажирам понадобится не более пяти минут, чтобы полностью освободить салон, после чего капсулу переместят в соседнюю трубу – можно отправляться в обратный путь!

сажиром придется путешествовать полулежа. Не слишком, конечно, удобно, но потерпеть полчаса – ничего страшного! Времени едва хватит, чтобы просмотреть выпуск новостей... О погоде рассказали? Всё, можно вылезать! Приехали! Зато сама поездка (см. схему вверху) обещает стать максимально комфортной: ни тебе толчков, ни привычного стука колес: капсула перемещается за счет электромагнитного поля, скользя на создаваемой ею самой воздушной подушке. Как говорится, не было бы счастья, да несчастье помогло: инженеры Элона Маска очень изящно решили главную проблему, вставшую перед ними: как быть с остаточным воздухом в трубопроводе? Хотя давление в трубах предполагалось сделать в 100 раз меньше атмосферного, всё же это не абсолютный вакуум. Пусть и сильно разреженный, воздух всё равно начнет тормозить капсулу. Поэтому «вагон» снабдили расположенным впереди огромным пропеллером, который примет на себя воздушный поток при скорости более 1000 км/ч. Сжатый компрессором воздух ждет двойная судьба. Большая часть его выйдет из заднего сопла, а меньшая, направленная вниз, создаст воздушную подушку, по которой и заскользит капсула.

ТУАЛЕТ НЕ ПРЕДУСМОТРЕН

Как видишь, в проекте Элона Маска нет ничего фантастического. Все использованные в нем технологии хорошо известны и уже прошли испытание временем. И тем не менее вопрос, появятся ли подобные капсулы на трассе между Сан-Франциско и Лос-Анджелесом, до сих пор остается от-

крытым. И скорее всего на него будет дан отрицательный ответ. Дело не только в том, что проект калифорнийской скоростной железной дороги уже утвержден, чертежи готовы, а необходимые деньги выделены. Просто транспорт будущего «Hyperloop» еще, по правде говоря, требует усовершенствования: например, нужно для начала вообще убедиться в том, что люди согласятся путешествовать в капсулах без окон, не видя, какие места они проезжают. А туалет? Учитывая размеры вагона и короткое время в пути, он не предусмотрен. Согласятся ли пассажиры на такое неудобство? Но самое »»

**Дороге «Hyperloop» землетрясения не страшны
в отличие от этой автостреды в Японии.**





► главное, о чем необходимо подумать – безопасность движения. Разумеется, конструкторы не могли пройти мимо такой проблемы. Например, поскольку капсулы будут двигаться в разреженном воздухе, предусмотрены кислородные маски, как на самолетах. В случае разгерметизации, если, допустим, в корпусе салона возникнет трещина, они автоматически упадут в руки пассажиров.

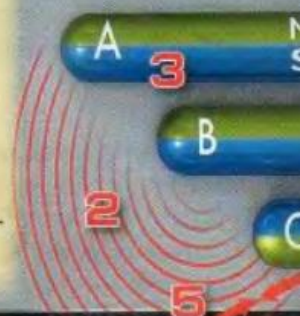
ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ТЯГА



С вокзала капсула выезжает на колесах, приводимых в движение электромоторами. Но как только внизу возникает воздушная подушка, колеса убираются, и остается лишь выступающая из корпуса алюминиевая панель. На смену двигателям приходят электромагнитные катушки, собранные «пакетами» по три штуки и стоящие по обеим сторонам пути. В этих катушках циркулирует переменный электрический ток, постоянно меняющий направление. Иными словами, катушки действуют как магниты с переменной полярностью. Алюминиевая панель скользит по желобу между двумя электромагнитами, создающими электромагнитное поле. В соответствии с полярностью этого поля заряжается и панель. Если у электромагнитов отрицательная полярность, такая же возникает и у панели. А поскольку однополярные магниты отталкиваются друг от друга, то и алюминиевая пластина, а заодно и вся расположенная на ней капсула, резко проталкивается вперед. Магнитные поля, образуемые электромагнитами, меняют свою полярность с головокружительной скоростью – за несколько миллисекунд. И алюминиевая панель незамедлительно откликается на все изменения. Всё выглядит так, будто два электромагнита поместили напротив друг друга, и они постоянно то отталкиваются, то притягиваются. А поскольку сопротивления воздуха в трубе нет, капсула, разгоняемая электромагнитными импульсами, будет неуклонно наращивать скорость.

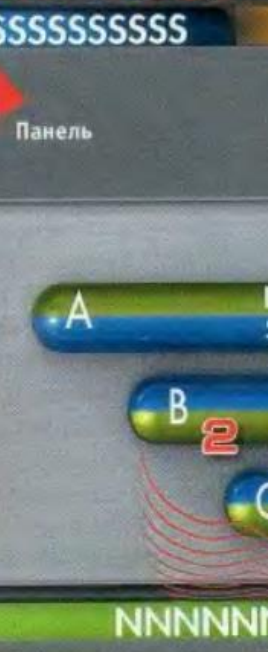
ЭТАП 1

Алюминиевая панель **1** попадает в магнитные поля **2**, создаваемые электромагнитными катушками **3**. Короткий промежуток времени t катушки А и В ведут себя как электромагниты с положительным полюсом, расположенным напротив панели. Та в ответ также приобретает положительную полярность и начинает взаимодействовать с отрицательно заряженной катушкой С **4**, притягиваясь **5** к ней. В результате движение панели ускоряется **6**.



ЭТАП 2

Панель **1** движется с ускорением. Теперь на нее начинают действовать электромагнитные поля катушек В и С, чьи отрицательно заряженные стороны **2** располагаются напротив панели. Вследствие этого положительная полярность панели также меняется на отрицательную **3**. Одинаково заряженные катушки и панель отталкиваются друг от друга **4**, и капсула перемещается вперед **5**.





ЖЕЛАЮЩИЕ НАЙДУТСЯ!

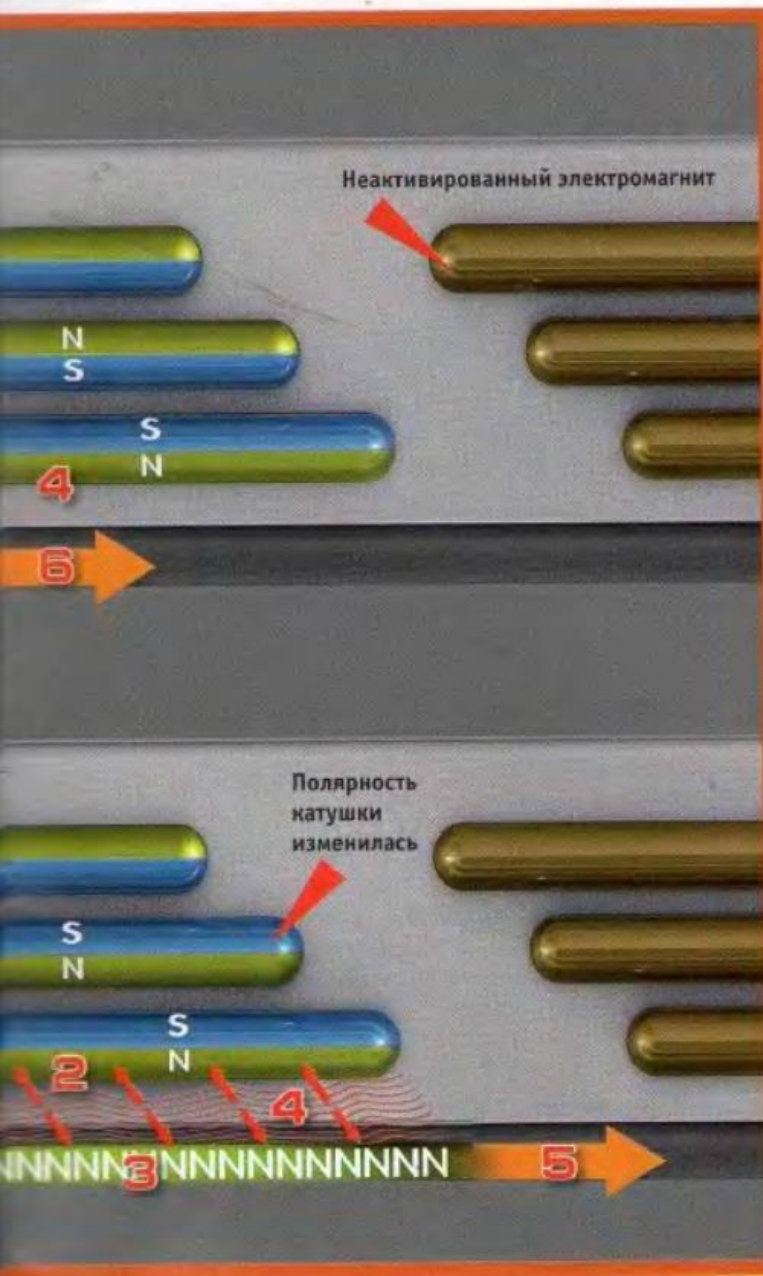
Однако что делать, если капсула вдруг остановится посреди дороги? Как эвакуировать пассажиров? Как избежать столкновения с другим поездом, раз интервал движения всего лишь две минуты, а скорости – сумасшедшие? Вопросы более чем серьезные (см. дополнительный текст справа), и Элон Маск прекрасно это понимает. Поэтому он вынес свой проект на всеобщее обсуждение. Любая компания, специализирующаяся по транспорту, имеет право участвовать в проекте и предлагать свои решения различных технических проблем. А в том, что желающие усовершенствовать проект «Hyperloop» найдутся, сомнений нет, ведь в мире хватает городов, которые неплохо бы связать сверхскоростной трассой: Нью-Йорк–Чикаго (1200 км), Париж–Берлин (1000 км), Москва–Санкт-Петербург (650 км)... ■

ПРОБЛЕМЫ, КОТОРЫЕ ОСТАЛОСЬ РЕШИТЬ



©. КОРРАЛ/ REUTERS

При больших скоростях любая авария приводит к тяжелым последствиям, как, например та, что произошла в июле прошлого года в испанском городе Сантьяго-де-Компостела.



ИЛЛЮСТРАЦИИ МИШЕЛЯ САСКАНИНА

Строительство трассы «Hyperloop» не выдвигает каких-либо нерешаемых технических задач. Все используемые в нем технологии уже существуют и используются инженерами. Единственная проблема заключается в том, что никогда прежде на такой большой площади не использовался разреженный воздух: удастся ли поддерживать давление в 100 паскалей на всем протяжении трубопровода? А этого необходимо добиться, чтобы капсулы достигли тех огромных скоростей, о которых мечтает Элон Маск. А где большая скорость, там и проблемы с безопасностью. К сожалению, мы хорошо помним случаи, когда скоростные поезда сходили с рельсов, а также и то, к каким печальным последствиям приводили такие аварии. Если капсула вдруг остановится в трубе, как остановить тех, кто мчится за ней на скорости 1200 км/ч? «Вероятность подобного столкновения очень мала», – уверяют специалисты. Однако на всякий случай капсулы предлагается оборудовать системой экстренного торможения. А это позволяет некоторым специалистам прийти к выводу, что заявленный Элоном Маском бюджет в 6 миллиардов долларов явно занижен. Учитывая проблемы, которые неизбежно возникают при внедрении любых новых технологий, строительство дороги «Hyperloop» обойдется значительно дороже, – утверждают они. А значит, придется повышать плату за проезд. По мнению ряда экспертов, в результате цена билетов на новый вид транспорта составит не 20 долларов, а установится в пределах 100–150 долларов.

**КАК СДЕЛАТЬ
ПОЕЗД
НАДЕЖНЫМ
НА ВСЕ 100%?**

ПОЧЕМУ МЫ НЕ ИНОПЛАНЕ



Фабрис Нико.
Иллюстрации Вивьен Гро

Среди многих миллиардов планет нашей Галактики наверняка есть и такие, где существует разумная жизнь. Но почему их обитатели не спешат выйти с нами на связь?

К

огда в летнюю ночь смотришь на усыпанное звездами небо, очень не хочется соглашаться с тем, что мы одиноки во Вселенной. Да не может быть! Неужели эти многочисленные далекие светила с ожерельями планет – мертвые и пустынные миры, и, стало быть, разум – уникальный и случайный дар землян? Нет, нет и нет! В одном лишь Млечном Пути насчитывается от 200 до 400 миллиардов звезд. И по мере того, как совершенствуются наши телескопы, в астрономические атласы попадают всё новые и новые планеты, вращающиеся вокруг этих звезд.

ВИДИМ ТАЯН?



***Отсталый вид! Не беспокоить!**

му ни одна космическая цивилизация, опередившая нас в развитии на тысячу, на десять тысяч, а может, даже и на миллион лет до сих пор не освоила межпланетные путешествия? Почему мы не наблюдаем такое же многообразие форм жизни, как в фильме «Звездные войны»? Почему? Вот четыре ответа на этот вопрос.

1 Они уже здесь, просто не хотят нас беспокоить

Эй, читатель, ты, часом, не любитель «Звездного пути»? Тогда наверняка помнишь Хартию Объединенной Федерации планет и Директиву Звездного флота, к которому принадлежал космический корабль «Энтерпрайз». Одно из важнейших правил поведения astronauts при подлете к неизвестной обитаемой планете гласит: если обнаруженная цивилизация еще не достигла высокого уровня развития, сравнимого с тем, что характеризует планеты Федерации, экипажам следует избегать каких-либо контактов с ее представителями; пусть живут в соответствии с собственным ритмом развития и с законами эволюции. Необходимо ограничиться изучением планеты и отложить до поры до времени момент первого контакта, поскольку он должен пройти без сучка и задоринки, так как любые ошибки чреваты тяжелыми последствиями. Достаточно вспомнить историю Земли. Встречи разных цивилизаций редко когда проходили мирно, те же американские индейцы могли бы многое об этом поведать.

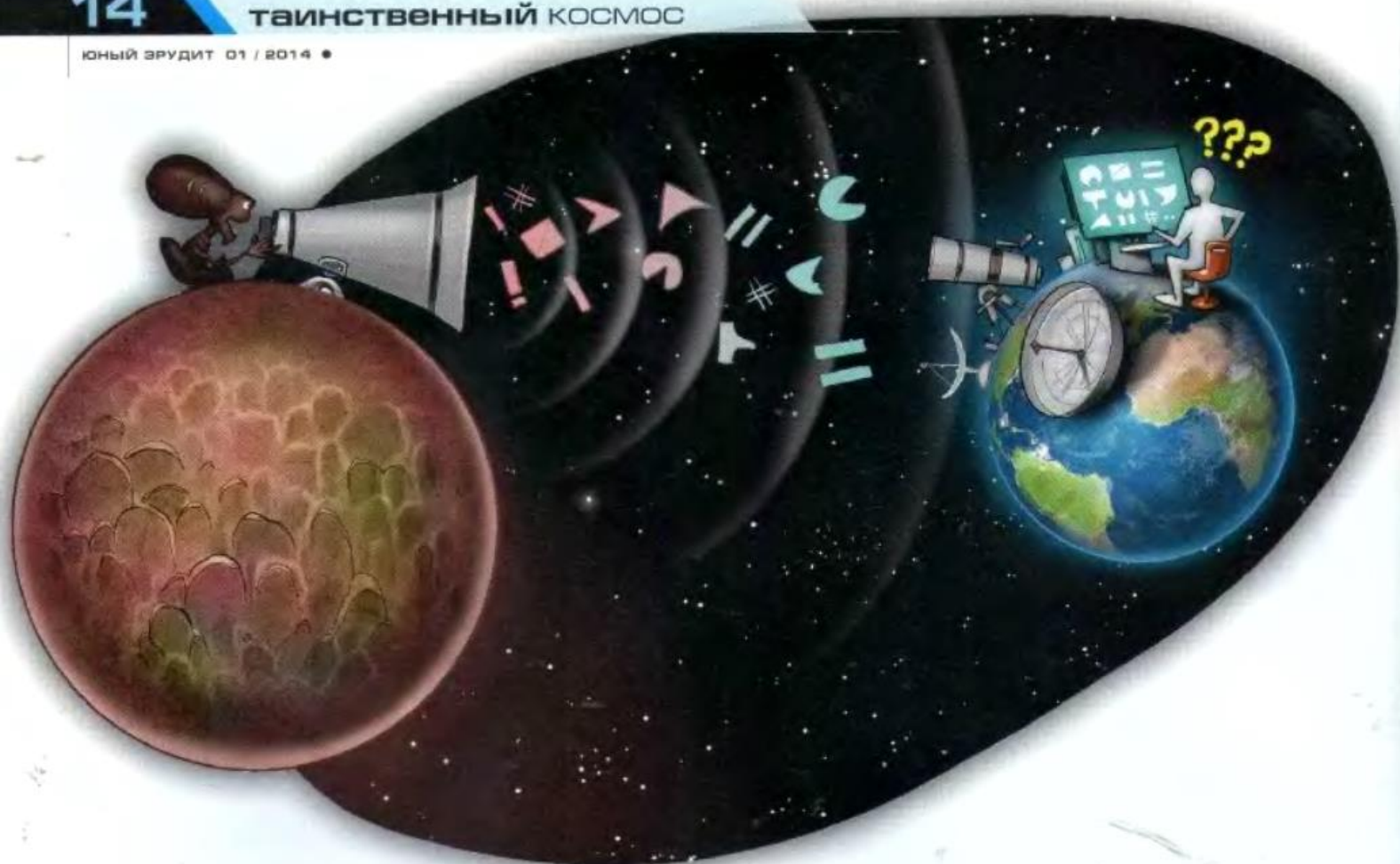
ТЕРМИНАЛ

Световой год – так называется расстояние, проходимое светом за год и приблизительно равное 9461 миллиарду километров.



На настоящий момент ученые говорят о существовании уже тысячи миллиардов планет. И что, тысяча миллиардов планет и лишь одна-единственная – с разумными существами? Трудно представить! Впрочем... если мы не одиноки во Вселенной, нам следует задаться одним простым вопросом, который впервые был задан в 1950 году итальянским ученым Энрико Ферми: а где же они, эти инопланетяне? Если в галактических пространствах жизнь бьет ключом, то почему мы не сталкиваемся с нашими братьями по разуму? Вселенная существует 13,8 миллиарда лет, а Гомо Сапиенс – лишь 100 000 лет. Почему

***Еще лететь и лететь!**



» Если исходить из подобной логики, то тишина вокруг нас может объясняться тем, что инопланетяне пока изучают своих соседей. Немного похоже на зоопарк, правда? Не случайно теория, согласно которой мы являемся объектом наблюдения более развитых цивилизаций, вошла в науку как «гипотеза зоопарка». И сформулировал ее не какой-нибудь фантаст, а американский астроном Джон Болл в 1973 году. Тут обижайся не обижайся, а всё равно придется смириться с мыслью, что общаться с нами не хотят, не доросли мы еще! Главный минус этой гипотезы заключается в том, что опровергнуть ее никак нельзя. Попробуй докажи: нет инопланетян или они прячутся! Но есть и большой плюс для тех, кто верит в летающие тарелочки! По убеждению этих оптимистов, НЛО является доказательством того, что кое-кто из Объединенной Федерации планет постоянно нарушает правила, то ли случайно, то ли намеренно. Может быть, для того, чтобы мы привыкали к их присутствию?

2 Они еще не долетели или, наоборот, уже улетели

Даже если инопланетяне настолько умны, что способны строить корабли, летающие быстрее скорости света, — то всё равно им не по силам охватить всю Галактику целиком, уж слишком она велика: как-никак, ее диаметр равен 70 000 световых лет. Возникни вдруг у инопланетян желание заселить

Млечный Путь, им бы понадобилось на это, как подсчитали любознательные астрономы, от 1 до 60 миллионов лет. Да и то посетить все 400 миллиардов звезд им вряд ли бы удалось. Обязательно остались бы участки Галактики, ускользнувшие от «инспекции». Так что вполне возможно мы оказались как раз в такой «неохваченной» зоне.

А еще не следует забывать о факторе времени. Миллионы лет изучения космоса — колоссальный срок по человеческим меркам, но по сравнению с 13,8 миллиардов лет существования Вселенной — сущий пустяк! Что же тогда говорить о жалких 100 тысячах годах жизни человека на Земле! Допустим, инопланетная цивилизация возникла во Вселенной 5 миллиардов лет назад, а потом исчезла. Звезды, вокруг которых вращались ее планеты, либо погасли, либо взорвались, так что и не найти ничего! Как и с гипотезой зоопарка, доказать или опровергнуть существование в прошлом подобных цивилизаций не представляется возможным. Ну только если когда-нибудь на одной из экзопланет не отыщутся руины ее городов. Или в один прекрасный день не прилетит к нам, скажем, из системы Проксимы Центавра... кто-то вроде Христофора Колумба.

3 Они говорят с нами, но мы их не понимаем

Ну ладно, увидеть инопланетян нам не удастся. Но почему мы не можем поймать их сигналы? Неужели у них ни радио нет,

ни телевидения? Не смеяся, вопрос серьезный! Чтобы у развитой цивилизации да не было беспроводной связи на основе электромагнитных волн — быть такого не может! А ведь эти волны путешествуют по Вселенной со скоростью света! И значит, вполне способны преодолеть гигантские расстояния и добраться до нас...

Ловить такие сигналы — главная задача специалистов, участвующих в проекте SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence), созданном для поиска внеземных цивилизаций. С ноября 1984 года огромные радиотелескопы во всем мире прислушиваются к голосам звезд в надежде поймать сигналы искусственного происхождения. Пока безуспешно! Но никто и не думает отчаиваться. Ведь хотя телескопы способны прослушивать одновременно тысячи звезд вместе с их планетами, это всего лишь 0,0000001% от миллиардов звезд, составляющих Млечный Путь. А кроме того, нужно еще угадать нужную частоту, которую используют инопланетяне. И здесь также выбор нешуточный: диапазон радиоволн колеблется от 1 мегагерца до 300 гигагерц (или иначе: в этот интервал входят волны, совершающие от 1 миллиона до 300 миллиардов колебаний в секунду). Не говоря уже о том, что исследователям должно повезти со временем: они должны настроиться на нужную волну в тот момент, когда до Земли дойдут сигналы от инопланетян. Короче, поймать сигналы не так-то просто! А ведь далеко не факт, что даже если мы их поймает, то сумеем правильно расшифровать. Кто знает, не хранятся ли где-нибудь на жестких дисках компьютеров записи сообщений разумных существ, а мы остаемся в неведении, поскольку не знаем кода.

Наконец, можно предположить, что инопланетяне, верные галактическим законам, специально вносят помехи в передаваемые ими сигналы, чтобы не выдать своего присутствия... Зато сами могут беспрепятственно знакомиться с нашими радио- и телепередачами. И тут есть шанс, что насмотревшись кое-каких программ, наши соседи по космосу потеряют всякое желание общаться с нами!

4 Мы первые и единственные разумные существа во Вселенной

Звучит, конечно, пессимистично, но оставить такое утверждение без внимания тоже нельзя, ведь оно представляется наиболее очевидным: мы не видим и не слышим инопланетян по той простой причине, что их нет! Причем, отметь, речь не идет о том, что Земля является единственной планетой, где существует жизнь. Вовсе нет! Но она единственная, где обитают пусть и немного чужаковатые, но всё же наделенные разумом существа, которые строят космические корабли и мечтают узнать, что происходит вокруг, — то есть люди!

Появление мыслящего человека по многим причинам следует считать настоящим чудом. В течение трех первых миллиардов лет существования нашей планеты жизнь на ней не отличалась большим разнообразием: бактерии и небольшие

скопления клеток. И лишь 540 миллионов лет назад стали возникать новые формы живых существ, как животных, так и растительных. Почему бы в самом деле не предположить, что миллиарды миров нашей Галактики заселены... бактериями? И, следовательно, смешно ждать от них каких-либо посланий.

Но даже если это не бактерии, а более сложные живые существа, вовсе не обязательно, что они должны интересоваться своими соседями по космосу. Возьмем, к примеру, дельфинов: каким бы высоким интеллектом они ни обладали, вряд ли в обозримом будущем им придет в голову покинуть водную стихию и взяться за строительство ракет! Когда тебе хорошо и вольготно в родной среде, зачем мечтать о покорении иных миров? Иными словами, стремление к колонизации космоса никак нельзя считать обязательным этапом эволюции развитого вида. Среди миллиардов видов живых существ, населявших и населяющих Землю, лишь у человека возникло это безумное желание и появились способы его осуществить. Так что вполне можно понять доводы тех, кто утверждает, что появление Гомо Сапиенса — самое настоящее чудо, произошедшее лишь однажды и, к нашему великому счастью, как раз на планете Земля.

Что и говорить, грустно сознавать, что мы можем быть одинокими во Вселенной. Впрочем, огорчаться рано, ведь это не более чем одна из гипотез. И поиск внеземных цивилизаций продолжается, причем с использованием всё более и более мощных телескопов. Уже через несколько десятилетий мы наверняка получим возможность разглядеть некоторые из экзопланет. И, быть может, обнаружатся следы разумной деятельности на их поверхности или, скажем, искусственные спутники на орбите. Представляешь, какое это будет событие в истории человечества. Надо лишь набраться терпения! ■



НЕБОСКР

ЗА ДЕВЯТЬ МЕСЯЦЕ



STEVEN HANAU

БОЛЕЕ 30 000
ЧЕЛОВЕК ПОД
ОДНОЙ КРЫШЕЙ!

ЕБ В?!

**Китайская фирма
строит самое высокое
в мире здание,
спроектированное
по принципу
конструктора Lego.**

□ Ромэн Раффжо



Знаешь ли ты, сколько времени понадобилось для того, чтобы воздвигнуть самое высокое здание в мире – «Бурдж-Халифа»? Более пяти лет. Срок, что и говорить, немалый. Но и размеры соответствующие: торжественно открытый 4 января 2010 года в Дубае небоскреб достигает высоты 828 метров, что более чем в полтора раза выше Останкинской телебашни. Китайские строители решили превзойти мировое достижение на десять метров, то есть, как нетрудно подсчитать, их здание поднимется на высоту 838 м. Впрочем, для стоящего внизу человека такая небольшая разница между двумя небоскребами вряд ли будем ощутима. Однако главный рекорд заключается в другом: китайцы собираются построить здание... за девять месяцев. Думаешь – невозможно? На первый взгляд, действительно, кажется, что такой дерзкий проект неосуществим. А секрет инженеров-проектировщиков заключается в том, что башня возводится из подготовленных на заводе готовых блоков, подобных элементам Lego. Получивший название «Скай-Сити» («Небесный город») небоскреб станет достопримечательностью Чанша, городского округа провинции Хунань.

ЗДАНИЕ В 220 ЭТАЖЕЙ

Всё должно закончиться в этом году. Если конечно, что-нибудь не притормозит или не остановит стройку. Ведь Китайской компании «Broad Sustainable Building» уже пришлось откладывать начало работ в ожидании момента, когда перед ними зажгут зеленый свет. Например, требовалось доказать, что в случае пожара обитатели небоскреба могут быть эвакуированы в течение не более трех часов. А вывести из здания без давки и паники тридцать тысяч человек – это тебе не шутки! Миллиардер Чжан Юэ, владелец строительной компании, мечтает построить в каждом крупном городе Китая по такому небоскребу. На 220 этажах здания, помимо жилых квартир, разместятся также гостиница, школа, различного рода учреждения, магазины и рестораны. А еще шесть баскетбольных площадок и шесть теннисных кортов. Всего в доме-великане смогут одновременно жить и работать 31 400 человек, причем 17 400 из них получают в нем постоянную прописку. Кто-нибудь наверняка скажет, что Чжан Юэ склонен к гигантизму, и будет прав. Однако китайский бизнесмен прежде всего предприимчивый и умный человек, понимающий, что задуманное им здание отвечает насущным требованиям страны. В последнее время всё больше и больше китайцев переправляются из деревень в города, где, за неимением ничего лучшего, они вынуждены жить во временках, кое-как собственноручно сооруженных. Мэры китайских городов не могут не обрадоваться тому, что вместо растущих как грибы трущоб появится вместительное и надежное здание. Есть и еще одно важное преимущество данного проекта: в Китае очень остро стоят экологические проблемы, воздух городов сильно загрязнен. И если столько людей будет жить в одном доме, где есть всё необходимое для жизни: можно и по магазинам побродить, и в кафе посидеть, и к врачу сходить, то

ПЕНТ ХОНТ ВЭЙ / AFP IMAGE FORUM



Рабочие собирают блок на заводе. Соединенный с другими, он составит перекрытие одного из этажей.

ДОМ ИЗ КУБИКОВ

Каждый этаж состоит из стальных блоков, заранее изготовленных на заводе: 15,6 на 3,9 м и толщиной 45 см. Внутри имеется вся необходимая «начинка»: система труб (канализация, водопровод и центральное отопление) и электрические кабели. Снизу рабочие закрепляют штукатурные плиты – это будет потолок нижнего этажа, а слой железобетона сверху послужит полом верхнего этажа. Готово! Можно отправлять на стройку!

АНТУАН ЛЕВЕК



► у многих из них отпадет нужда каждый день пользоваться автомобилем, что позволит сократить выбросы в атмосферу углекислого газа. А более сотни лифтов, которыми оснастят здание, помогут развезти жителей по этажам, так что очереди на спуск и подъем можно не опасаться.

ПО ПЯТЬ ЭТАЖЕЙ В ДЕНЬ!

Китайская компания, имеющая большой опыт работы с системами климатизации и очистки воздуха, собирается создать максимальный комфорт будущим жильцам: в гигантском здании будет постоянно циркулировать и обновляться воздух. И на отопление особо тратиться жильцам не придется благодаря стенам с теплоизоляцией и окнам с четырьмя стеклами. Короче говоря, небоскреб «Скай-Сити» должен стать образцом современного здания, продуманного с экологической точки зрения. Например, лифты будут сами производить

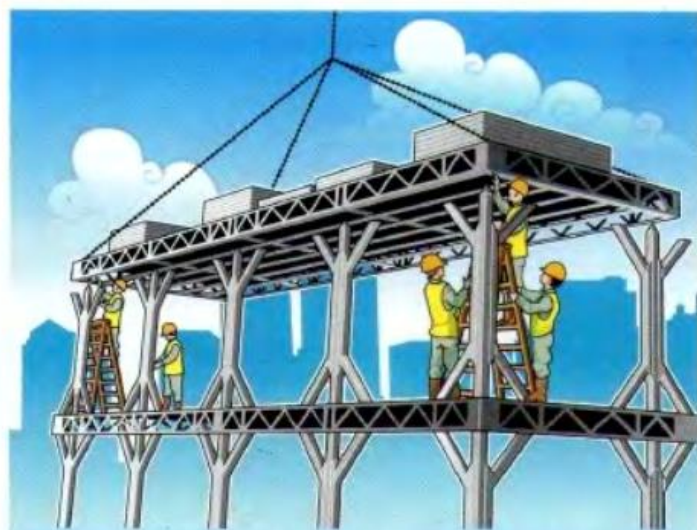
Грузовой автомобиль везет два блока на стройку. Сверху блоков аккуратно выложено всё, что понадобится при сборке (если твой отец собирал при тебе сборную мебель, ты понимаешь, о чем идет речь): крепежные детали, стеновые панели, а также стальные опоры, усиленные распорками, которые сформируют каркас здания. Их трапецевидные окончания вставляются в соответствующие отверстия верхнего блока.



Подъемный кран поднимает готовый блок на верхний этаж стройки. Опоры уже установлены и остается лишь совместить их с отверстиями по периметру верхней плиты. Вставили? Значит, здание выросло еще на один этаж.



часть необходимого для их обслуживания электричества, поскольку их аккумуляторные батареи станут заряжаться при спуске наполненной кабины. Однако повторим еще раз, что наиболее впечатляющим в китайском проекте является, безусловно, не столько само здание, сколько невероятно малая продолжительность стройки. Девять месяцев на то, чтобы построить самое высокое здание в мире, – настоящий технологический вызов!



Рабочие совмещают опоры с отверстиями верхнего блока и закрепляют их. Наверху сразу же начинается монтаж новых опор для соединения с блоком следующего этажа, и так далее. Вначале строят базовую часть – своего рода позвоночник будущего небоскреба. А затем уже принимаются расширять здание, пристраивая вокруг центрального стержня дополнительные блоки.

Замысел Чжана Юэ заключается в том, чтобы строить дом из готовых блоков, своего рода кирпичиков Lego. Изготавливают их на заводе в той же провинции Хунань. Подобный метод уже использовался компанией в 2011 году при строительстве гостиницы в 30 этажей – тогда уложились в две недели! Видеоролик, демонстрирующий на ускоренной съемке, как это происходило, пользовался большим успехом на YouTube. При сооружении «Скай-Сити» китайские строители намерены воздвигать от 3 до 5 этажей за день. Такое скоростное строительство имеет целый ряд преимуществ. Во-первых, коль скоро строительные секции будут производиться на земле, удастся избежать огромной части работ на высоте, что сильно снизит риск и сложность. Во-вторых, экономятся большие денежные средства. По оценкам специалистов, квадратный метр небоскреба обойдется в 721 евро против 1000 евро, затрачиваемых при традиционных способах строительства. Меньше уходит бетона, меньше строительных отходов... Так, при возведении тридцатизэтажного отеля у рабочих осталось лишь 30 тонн строительного мусора вместо обычных 3000 тонн!

О МЕРАХ БЕЗОПАСНОСТИ ЗАБЫВАТЬ НЕЛЬЗЯ

Еще одно и немаловажное достоинство нового здания заключается в том, что оно спроектировано таким образом, чтобы выдерживать землетрясения силой 9 баллов по **шкале Рихтера**. А всё благодаря особой форме опор между этажами (см. схему 4)! В случае землетрясения плиты начнут раскачиваться, сохраняя при этом соединение между собой, что позволит рассеивать энергию ударной волны по мере ее продвижения вверх по зданию. Хотя провинция Хунань и не находится в сейсмически опасной зоне, когда речь идет о 30 тысячах человек, лучше всё-таки перестраховаться.

5



ТЕРМИНАЛ

Шкала Рихтера служит для оценки количества энергии, порожденной землетрясением. Землетрясение в 2 балла по шкале Рихтера замечают лишь сейсмические приборы. При 5 баллах двигается мебель, но сами здания остаются невредимыми. Если же сила толчков превышает 8 баллов, то большинство зданий разрушаются.

После того как все этажи встанут на место, останется лишь вставить стекла и внешние теплоизоляционные панели. Без подъемного крана тут, конечно, не обойтись, а рабочие будут принимать панели и закреплять их на опорах между блоками.

ОШИБКИ МОЛОДОСТИ?

Возведенная за две недели 30-этажная гостиница имеет ряд конструкционных недостатков. Например, ни одна люлька с мойщиками окон не может быть спущена с крыши, а в городе стекла быстро становятся грязными. Кроме того, если вмонтированные в двойные рамы жалюзи ломаются, приходится устанавливать напротив подъемный кран и заменять весь оконный блок, что, конечно, не так-то и легко. Еще одна проблема: расположенные через каждые четыре метра опоры не позволяют создавать просторные помещения. Кроме того, такой метод строительных работ требует наличия широких подъездных дорог, иначе грузовики не могут довести свой громоздкий груз в виде двух блоков размером 16 x 4 метра. В условиях города это может создать немало неудобств. Вот почему китайская компания строит небоскреб «Скай-Сити» неподалеку от завода. И всё же, несмотря на все сложности и нерешенные пока проблемы, новый метод заслуживает самого внимательного к себе отношения. А неразрешимых проблем не существует. Например, почему бы вместо грузовиков не использовать для перевозки блоков дирижабли?..



Чтобы подвезти к стройке готовые блоки, требуются широкие дороги.

Так что по совокупности всех вышеперечисленных причин у небоскребов Чжана Юэ хорошие перспективы в Китае. И неважно, что особой красотой и изяществом они не отличаются, главное – обеспечить нормальным жильем тысячи и тысячи людей, причем в столь короткие сроки. Идея такого сооружения наверняка заинтересует градостроителей и других развивающихся стран с высокой плотностью населения. Впрочем, почему только развивающихся? У китайского небоскреба есть тезка родом из Японии – сверхнебоскреб «Скай-Сити 1000», и тысяча в названии – это его высота в метрах! Правда, пока о строительстве этого гиганта речь не идет, это лишь проект. А вот китайцы обещают заселить свой «Скай-Сити» уже в этом году! Если всё пойдет по плану, у Чжана Юэ будет самое большое здание, а у его детища – огромное будущее! ■

УЗНАЙ БОЛЬШЕ

Чтобы увидеть на YouTube видеоролик о строительстве 30-этажной гостиницы, набери в окошке поиска: **«30-этажный отель»**.

СУПЕРТЯ БУДУЩЕГО

Читая статью о карьерных самосвалах в прошлом номере нашего журнала, ты, наверное, заметил, что все эти грузовики в общем-то похожи. А могут ли инженеры предложить что-то принципиально новое? Могут!

В проекте несколько модификаций самосвалов. Грузоподъемность самого большого – 545 тонн.

**ЦЕЛЬ ПРОЕКТА:
САМОСВАЛ-
ТЯЖЕЛОВОЗ
МАНЕВРЕННЫЙ,
С УМЕНЬШЕННЫ-
МИ КОЛЕСАМИ.**

Мы

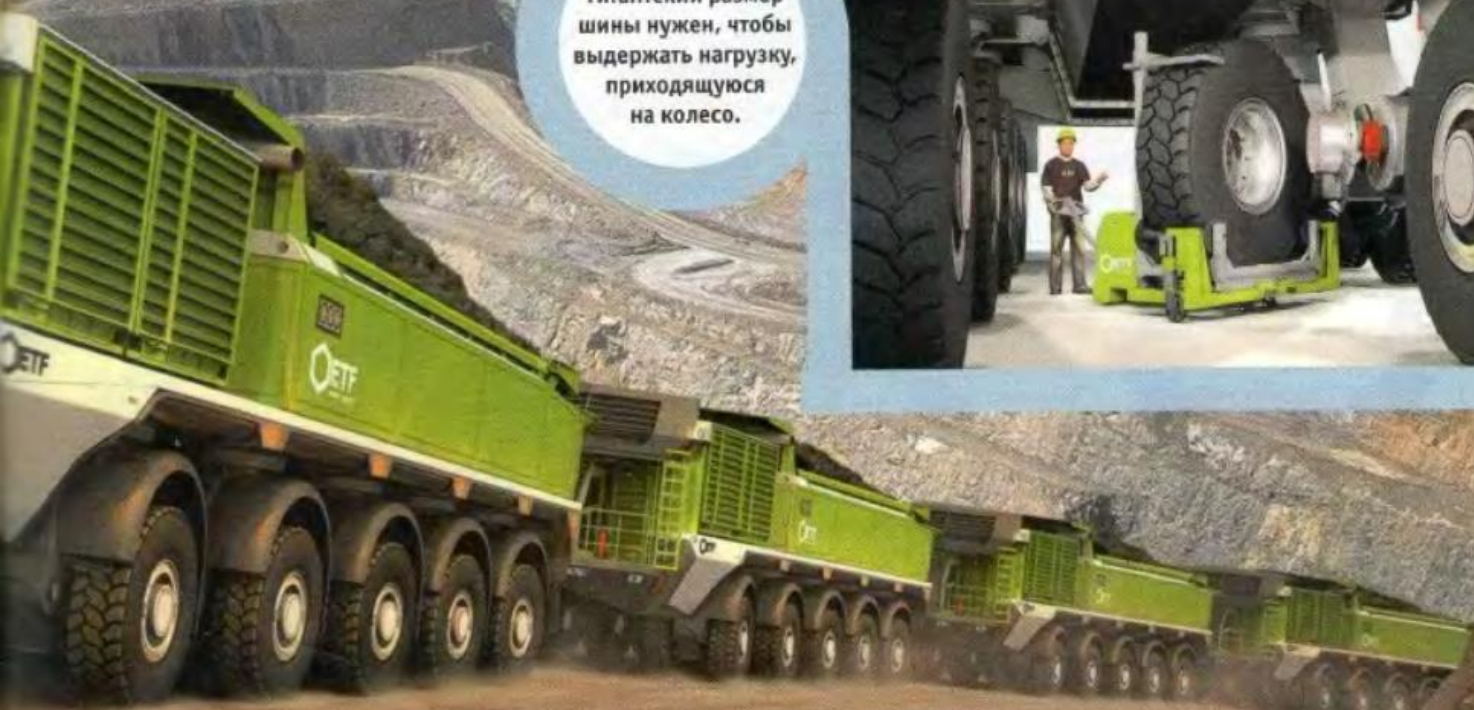
рассказываем о проекте большегрузного самосвала, выполненном немецкой компанией «ЭТФ Майнинг Тракс». Авторы проекта с самого начала хотели сконструировать машину, лишенную основных недостатков, присущих самосвалам-тяжеловозам. А их несколько. Во-первых, в силу своих размеров карьерные самосвалы достаточно неповоротливы. Это большой минус, ведь их работа подразумевает езду по серпантинам с крутыми виражами, да и сам грузовик должен точно маневрировать в зонах погрузки-выгрузки, что не всегда просто, учитывая специфику работы. Во-вторых, самая дефицитная деталь таких самосвалов – это их гигантские колеса, которые выпускает только один шинный завод. Причем покрышки меньшего размера на самосвал не поставишь: они просто не выдержат нагрузки. Этого недостатка можно избежать, если увеличить число колес, снабдив самосвал несколькими осями, чтобы на каждую покрышку приходился меньший вес. Но в этом случае грузовик станет совсем неу-

ключим, ведь в обычных машинах за поворот отвечают только передние колеса. Как быть? Сделать все колеса управляемыми! Инженеры «Майнинг Тракс» предложили разместить под днищем машины поворотные тележки с парой колес на каждой. Так, для 240-тонного самосвала предлагается поставить 10 тележек, для 400-тонного – 14. Нетрудно подсчитать, что в среднем на одно колесо будет приходиться нагрузка в 12–14 тонн, что совсем немного по меркам карьерной техники. А благодаря тому что тележки поворачиваются, самосвал сможет разворачиваться почти на месте: при длине 240-тонного самосвала в 21,5 метра он впишется в «пятачок» диаметром в 29 м!

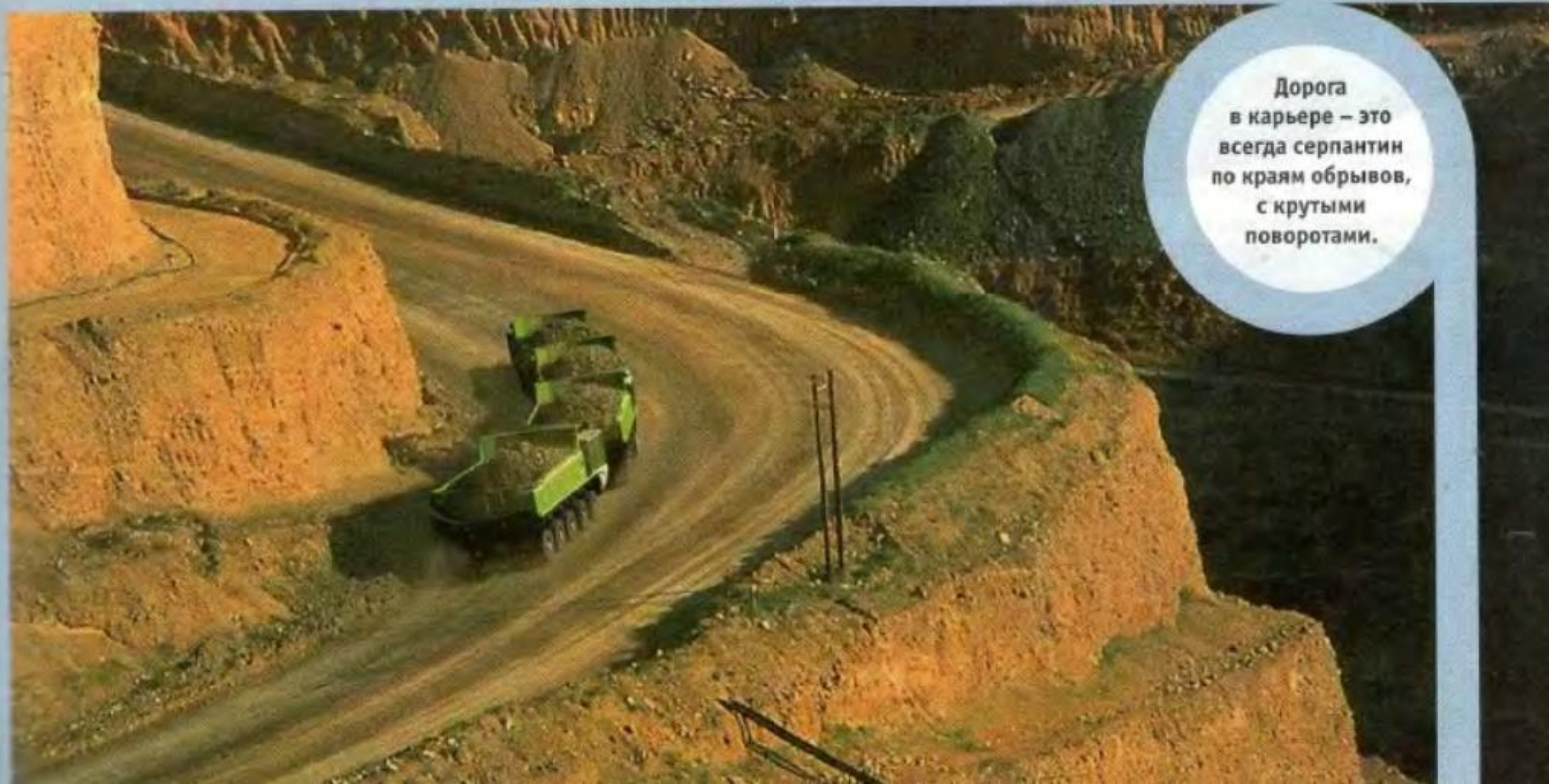
Более того, тележки крепятся к кузову на подвеске с изменяемой высотой, а значит, колеса во время движения будут прокатываться по всем неровностям, и самосвал будет ехать очень плавно. А при проколе колеса специальная система, следящая за давлением в шине, сообщит водителю о неполадке и поднимет ось со спустившей шиной над дорогой. »

КЕЛОВОЗ

Гигантский размер
шины нужен, чтобы
выдержать нагрузку,
приходящуюся
на колесо.



Дорога
в карьере – это
всегда серпантин
по краям обрывов,
с крутыми
поворотами.



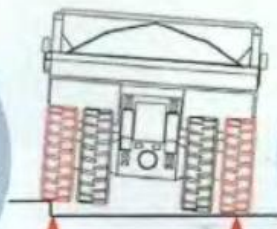


Круговой след от разворота не намного превышает длину автомобиля.

ТАКИХ АВТОМОБИЛЕЙ ЕЩЕ НЕ БЫЛО!



Тележки нового самосвала будут поворачиваться, поднимать и опускать колеса.



У обычных машин езда по неровностям приводит к перегрузке шин и излому шасси.



► Даже если самосвал груженный, запаса прочности хватит, чтобы доехать до места ремонта. Поменять колесо можно будет без всяких домкратов!

Однако хитрая подвеска – не главная изюминка проекта. Инженеры «Майнинг Тракс» утверждают, что их самосвалы можно будет соединять в автопоезда. Такой автопоезд, управляемый одним водителем, будет перевозить до 1500 тонн груза за один раз! Причем благодаря специальной сцепке задние машины будут точь-в-точь повторять траекторию переднего автомобиля, то есть весь этот состав окажется таким же маневренным, как одиночный самосвал.

В общем, идея интересная, осталось подождать, когда проект воплотится в жизнь! ■



Каждая машина автопоезда будет повторять все действия переднего самосвала.

ЭРУДУТ

ЮНЫЙ

МАРТ 2012

ПОЧЕМУ
ШИПИТ
ГАЗИРОВКА

?

ПЧЁЛЫ
ЛОВЯТ ПРЕСТУПНИКОВ

СЕКРЕТ
ЛЕТАЮЩЕЙ ЗМЕИ

ОПАСНЫЕ ПРОГУЛКИ
ПО БЕЗДНАМ ПЯТИ ОКЕАНОВ

БИТВЫ ВОЗДУШНЫХ ГИГАНТОВ



ПОДПИСКА:
«ПОЧТА РОССИИ» 99641
«РОСПЕЧАТЬ» 81751

ПОГРУЖЕНИИ В ОКЕАНСКУЮ ПУЧИНУ



Чрезвычайно опасную научную экспедицию затеяли в британской компании «Virgin Oceanic» («Океанская Дева» по-английски): на миниатюрной подводной лодке обследовать океанскую впадину глубиной 11 000 метров. Мир мрака, тишины и гигантского давления...

► Эвран Пеконт



Е



ПЯТЬ ПЛАНИРУЕМЫХ ПОГРУЖЕНИЙ

- Марианская впадина (Тихий океан): по разным данным от 10 994 до 11 034 м
- Желоб Пуэрто-Рико (Атлантический океан): 8380 м
- Яванский (Зондский) желоб (Индийский океан): 7729 м
- Южно-Сандвичев желоб (Южный океан): 8325 м
- Впадина Моллой (Северный Ледовитый океан): 5 527 м



борту большого катамарана, остановившегося посреди Тихого океана, царит заметное волнение.

Экипаж напряженно следит за тем, что происходит под водой. А там, на глубине в десяток километров, солнечный свет давно уже остался далеким воспоминанием. Прошло несколько часов с тех пор, как небольшой подъемный кран катамарана осторожно спустил на воду миниатюрную подводную лодку «Virgin Oceanic», чьи прожектора пытаются сейчас пробить угнетающий мрак океанского дна. Здесь самое глубокое место планеты – находящаяся возле побережья Филиппин Марианская впадина: от дна до поверхности воды около 11 км.

ДАВЛЕНИЕ, РАВНОЕ ВЕСУ ДЕСЯТИ АЭРОБУСОВ

Плывущая под углом 45° подводная лодка продвигается со скоростью 100 м в минуту. Крепко сжимая руль, пилот то и дело бросает взгляд на циферблаты контрольных приборов. В течение долгих пяти часов лодка опускалась вниз, и до цели уже осталось совсем немного. Если честно... то и слава богу, ведь давление толщи воды на корпус лодки уже превышает 1000 бар, т. е. более тонны на квадратный сантиметр! Чтобы ты мог понять, как это много, представь, что на стекло кабины над головой пилота давит груз, равный весу... десяти заполненных до отказа аэробусов А380. Если вдруг стекло не выдержит колоссального давления, то сидящий в лодке человек будет раздавлен в один момент. А это, надо сказать, не единственная опасность: запутается лодка в рыболовном трале или каменный выступ скалы помешает ей всплыть на поверхность, и гибели пилоту не избежать. Подводная лодка рассчитана лишь на 24 часа автономной работы, и за столь короткое время никто не успеет прийти на помощь.

Британский миллиардер Ричард Брэнсон, инициатор столь опасной операции, решил обследовать пять самых глубоких мест каждого из океанов (Атлантического, Индийского, Тихого, Южного и Северного Ледовитого – см. карту внизу). А начать он решил с Марианской впадины. Истины ради уточним, что в 1960 году в нее уже погружался батискаф (см. дополнительный тест на стр. 12). Но, во-первых, глубоководный аппарат совершил тогда простейший вертикальный спуск, а, во-вторых, на глубине 11 км он оставался лишь около двадцати минут. Сейчас цель куда более амбициозная: обследовать десятки километров дна подводного каньона. Проект удивительно интересный, но и чрезвычайно опасный! Зачем же идти на такой риск? В конце концов, управляемый на расстоянии автомат прекрасно справился бы с подобным заданием! ➤

КАТАМАРАН

Длина: 38 м; ширина: 18 м; высота: 50 м
Кабины: 12 (в поплавках)

Этот спортивный катамаран был выбран Ричардом Бренсоном в качестве плавучей базы для задуманной им дерзкой экспедиции. На ее борту подводная лодка будет доставлена на место погружения и спущена в воду с помощью небольшого крана.



Катамаран в сравнении с Триумфальной аркой в Париже.

VIRGIN OCEANIC

Длина: 5,40 м; Размах крыльев: 4 м
Высота: 1,70 м

Число мест: 1 (лежачее)
Автономное плавание: 24 часа
Максимальная скорость: 6 км/ч



Подводная лодка, похожая по форме на небольшой самолет, весит 3,5 тонны. Ее сердце – электробатарея, обеспечивающая работу двух двигателей, бортовых приборов и установленных на крыльях прожекторов. Корпус сделан из углеродного волокна и титана, кабину пилота защищает полусфера из плотного стекла, толщиной в несколько сантиметров. С помощью гидрофона, способного передавать звуковые сигналы под водой, пилот может общаться со своими товарищами, оставшимися на судне. Так что те могут следить в режиме реального времени за всем, что происходит на дне. «Стеклянная сферической формы отлично выдерживает большие нагрузки, – объясняет Венсан Риго из института Ifremer, – так как в этом случае сила давления равномерно распределяется по его поверхности». Чтобы убедиться в прочности защитного стекла, специалисты Пенсильванского университета (Соединенные Штаты) испытали его – и успешно! – в симуляторе высоких давлений (цилиндр, наполненный водой, которую сжимает огромный поршень). Однако существует и другая, более серьезная, опасность. Если с большим давлением воды стекло справляется, то с ударами дела обстоят хуже, именно поэтому стекло закрыто экраном из плексигласа. А как же тогда плоский лист плексигласа выдерживает давление воды? Хороший вопрос! Тут всё дело в инженерной хитрости: сквозь проделанные в защитном экране отверстия проникает вода, поэтому с обеих сторон плексигласа устанавливается одинаковое давление. Точно так же устроена обшивка подводной лодки: и здесь вода просачивается под верхний слой углеродного волокна, что позволяет избежать порчи корпуса. Лишь стеклянный купол окна кабины напрямую подвергается колоссальным нагрузкам океанических глубин.

Руль направления, позволяющий совершать повороты

Горизонтальный руль для погружения и подъема

Винт

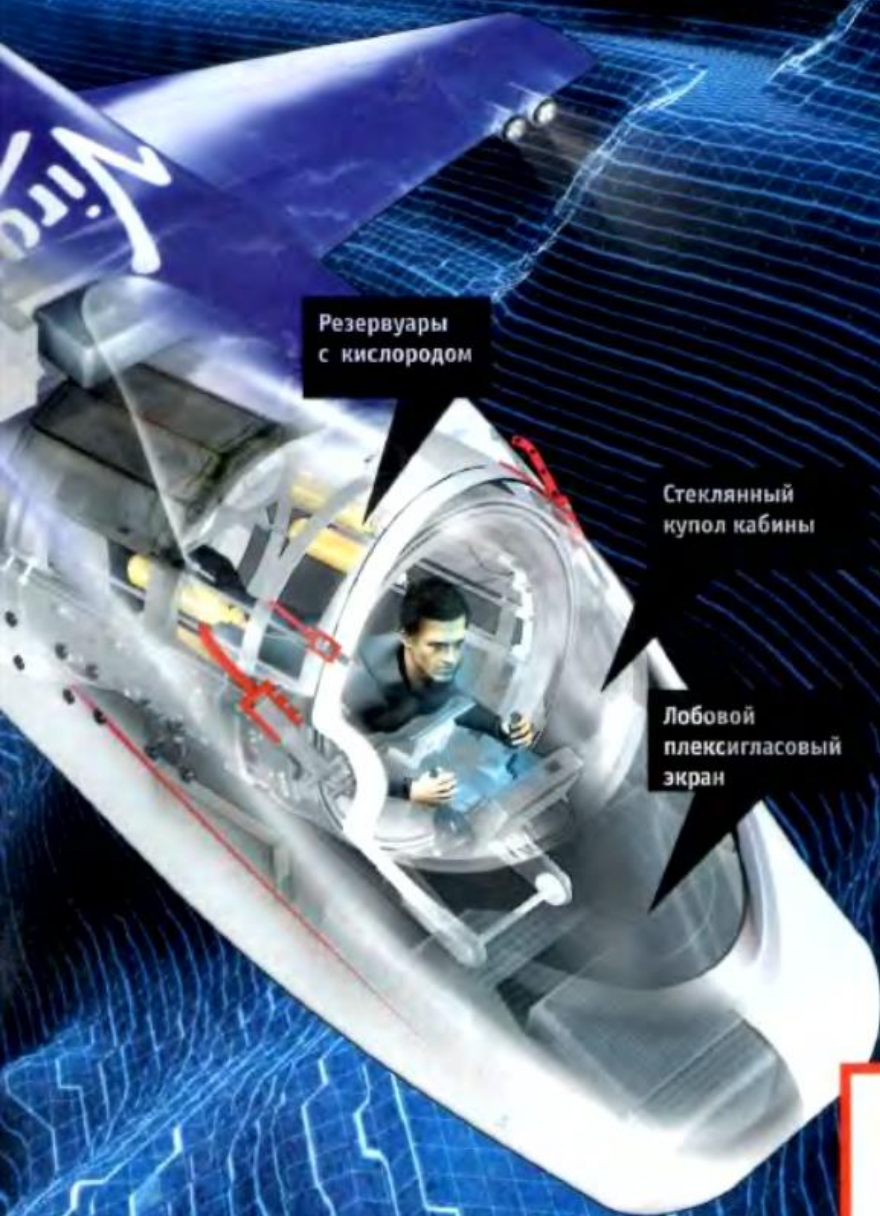
Электродвигатель

Батарея

Балласт. Утяжеляет лодку и тем самым облегчает погружение

Led прожекторы (светодиодные)

**НА КАЖДЫЙ КВАДРАТ-
НЫЙ САНТИМЕТР СТЕКЛА
ДАВИТ ТОЛЩА ВОДЫ
ВЕСОМ В ТОННУ!**



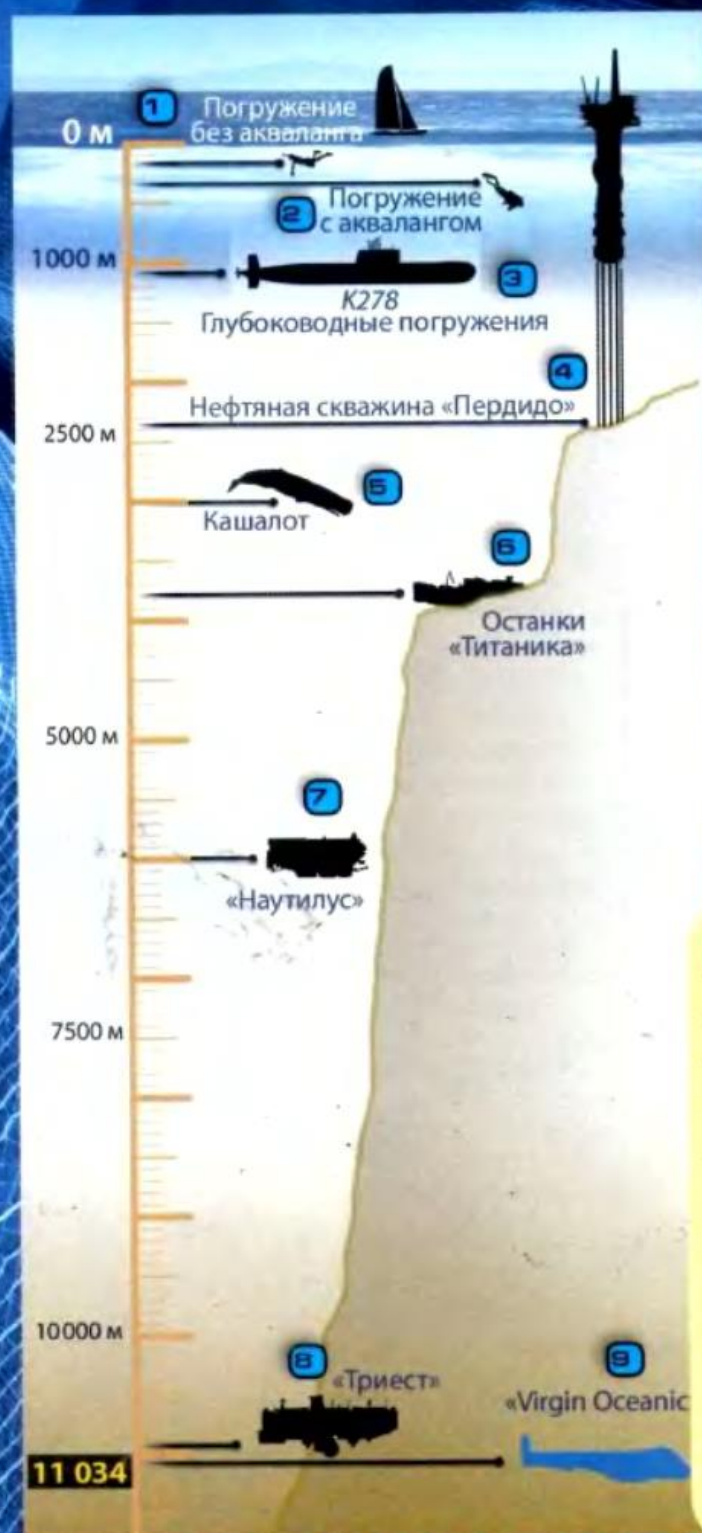
► Наверняка это было задумано Ричардом Брэнсоном как гордый вызов человека природным стихиям, ведь он известен как любитель рискованных приключений, стремящийся совершить невозможное! Недаром в одном из пяти задуманных им погружений он намерен лично сесть за пульт управления лодкой. Но самое главное заключается в том, что если бы лодкой управляли на расстоянии, как это обычно происходит при исследовании морских глубин, то познавательная ценность экспедиции была бы не столь высокой. «Ничто не сравнится с человеком при исследовании незнакомой среды!» – убежден Венсан Риго из Французского института по изучению и освоению морей и океанов (Ifremer). Человек способен лучше сориентироваться в непредвиденной ситуации и, следуя интуиции, найти то, что ему представляется наиболее интересным.

ЭКСПЕДИЦИЯ БАТИСКАФА «ТРИЕСТ»

23 января 1960 года два океанографа, швейцарец Жак Пикар и американец Дон Уолш, первыми опустились в Марианскую впадину, достигнув глубины 10 912 м на борту батискафа «USS Trieste» – большой капсулы, утяжеленной несколькими тоннами железа, которая умела лишь опускаться, подниматься, а еще вращаться вокруг своей оси благодаря двум небольшим моторам. Два пилота батискафа могли рассматривать океанское дно в крошечный иллюминатор, однако им удалось разглядеть лишь маленьких креветок и какую-то плоскую неизвестную рыбу. Но уже ►►



НИКТО ЕЩЕ НЕ ПУТЕШЕСТВОВАЛ ПО ДНУ ПОДВОДНОГО КАНЬОНА.



► одно это представляло собой сенсацию: стало ясно, что отдельным видам животных удалось всё-таки приспособиться к колоссальному давлению воды. А значит, хотя взор человечества всегда был устремлен в космос (первый человек отправится в космос через год с небольшим), совсем рядом, в глубинах Мирового Океана, существует неведомый мир живых существ! Первопроходцы провели на дне Марианской впадины лишь двадцать минут, и вот теперь, спустя полвека, пришла пора новой, гораздо более долгой и увлекательной экспедиции!

ЗНАКОМСТВО С НЕВЕДОМЫМ ПОДВОДНЫМ МИРОМ

Отважных путешественников ждет немало удивительных открытий! Недаром в экспедиции примет участие целая армия океанографов, геологов, вулканологов, химиков и биологов. Работы хватит всем. Надо будет с помощью радаров составить карту океанического дна, взять многочисленные образцы воды и грунта. Ну, и если повезет, поймать одно-другое морское чудовище из тех, что живут на глубине. Об этих таинственных обитателях мало что известно, более того: вообще непонятно, как они могут существовать при таком колоссальном давлении воды...

Первое погружение должно было состояться еще в конце прошлого года, однако его перенесли на весну нынешнего, и конструкторы в который раз принялись отлаживать электробатареи (им предстоит выдержать тяжелейший экзамен на воздействие низких температур), испытывать герметичность корпуса лодки и надежность приборов в условиях сверхдавления. Действительно, лучше не спешить и семь раз проверить перед тем, как один раз совершить рискованное погружение! ■

ШКАЛА РЕКОРДОВ

- 214 м: рекорд погружения без акваланга (1)
- 330 м: рекорд погружения с аквалангом (2)
- 1 000 м: предел проникновения солнечного света в океанские глубины
- 1 020 м: максимальная глубина для военных подводных лодок (К-278, «Комсомолец») (3)
- 2 383 м: «Пердидо», глубоководная нефтедобывающая скважина (в Мексиканском заливе) (4)
- 3 000 м: максимальная глубина погружения кашалота (5)
- 3 800 м: останки «Титаника» (6)
- 6 000 м: максимальная рабочая глубина автоматического батискафа «Наутилус» французского института Ifremer. 97% глубин дна всех морей и океанов не превышают данную величину (7)
- 10 912 м: рекордное погружение батискафа «USS Trieste» (8)
- 11 034 м: такую цель поставили перед собой авторы проекта «Virgin Oceanic» (9)

ЭРУДИТ

ЮНЫЙ

12/2013

ТИТАНИК-2

ЭКСПЕДИЦИЯ В ПРОШЛОЕ

ДОМ-КОЛЕСО

ЖИЗНЬ В ДВИЖЕНИИ

ТУННЕЛИ

ПОД ПОЛЯМИ СРАЖЕНИЙ

СУЩЕСТВУЮТ

ЛИ

РУСАЛКИ

?



ЛЁД И СНЕГ

**ДЛЯ ОЛИМПИЙСКИХ
ПОБЕД**

12+

ПОДПИСКА:

«ПОЧТА РОССИИ» 99641

«РОСПЕЧАТЬ» 81751



ВОЗВРАЩЕНИЕ «ТИТАНИК»

ИЛЛЮСТРАЦИИ МИШЕЛЬ САМАРИА



АВСТРАЛИЙСКИЙ МИЛЛИАРДЕР РЕШИЛ ПОСТРОИТЬ ПО СТАРИННЫМ ЧЕРТЕЖАМ КОПИЮ ЗНАМЕНИТОГО ЛАЙНЕРА. НЕ ЗАБЫВ, КОНЕЧНО, О ДЕТЕКТОРЕ АЙСБЕРГОВ И ПОЛНОМ НАБОРЕ СПАСАТЕЛЬНЫХ ШЛЮПОК!

«ТИТАНИК II» ПОПЛЕВЕТ ПО ТОМУ ЖЕ МАРШРУТУ... И, ВЕРИМ, БЛАГОПОЛУЧНО ДОБЕРЕТСЯ ДО ЦЕЛИ.



Необычайное оживление царит сегодня в нью-йоркском Манхэттене. Тысячи людей, собравшиеся на причале и возле статуи Свободы, всматриваются в густой утренний туман, нависший над рекой Гудзон. Тянутся долгие минуты ожидания. Но вот внезапно, прорвав белесое полотно тумана, возникает, будто видение, величественный корпус гигантского корабля. Волнение охватывает толпу, и все невольно замолкают, когда становятся различимы буквы названия судна: «Титаник II».

На дворе – 2016 год, и корабль, который мы встречаем в порту, – копия легендарного трансатлантического лайнера, чье путешествие осталось незавершенным...

За нашим рассказом стоит вполне реальный проект австралийца Клайва Палмера, задумавшего построить новый «Титаник» и взявшего на себя все расходы, благо денег у Палмера много: он – мультимиллиардер. Но почему вдруг ему в голову пришла такая странная идея – воссоздать судно, затонувшее в ходе своего первого рейса? Да потому



КА»

Филипп Фонтейн

что он очарован и красотой самого «Титаника», и его историей. И понять Палмера можно. Шутка ли сказать – 269 метров в длину! В 1912 году, когда «Титаник» спустили со стапелей, это было самое крупное судно в истории человечества. И самое роскошное: и лифты между палубами, и шикарная мебель, и курительные комнаты, и бассейн, и турецкие бани, и даже зал для игры в сквош. При отделке стен использовались древесина, мрамор и стекло лучших британских фирм.

У этой дорогой морской игрушки, построенной британской судоходной компанией «Уайт Стар Лайн» имелся и старший брат-близнец – судно «Олимпик», не менее роскошное и остававшееся в строю с 1911 по 1935 год. Но кто о нем сейчас помнит? А вот «Титаник» избежал забвения, но лишь по причине своей трагической судьбы: судно, считавшееся непотопляемым, погрузилось в пучину уже во время первого рейса, унеся жизни 1500 людей из 2 200, находившихся на борту (см. «Рассказ очевидца» на с. 10). Такое событие не могло не потрясти мир! »



ИЛЛЮСТРАЦИЯ МИШЕЛЯ САЕМАНА



ГРЕБНЫЕ ВИНТЫ

«Титаник II» снабжен тремя огромными винтами и мощными двигателями. Благодаря особой конструкции винты сделаны поворачивающимися. Следовательно, «Титанику II» не составит труда, не замедляя хода, избежать столкновения с айсбергом, даже если тот появится в 500 метрах по курсу судна, как это случилось во время трагедии в 1912 году.

► Отсюда и колоссальный успех фильма Джеймса Кэмерона, и неизменный интерес, который вызывают выставки с реконструкцией интерьеров «Титаника». До решения восстановить судно оставался лишь один шаг, и Клайв Палмер дерзнул его сделать. Хотя это огромный финансовый риск! Ведь одно дело — привлечь внимание людей рассказами о последних роковых часах несчастных пассажиров, плывших навстречу своей смерти, и совсем другое — найти желающих сесть на борт копии затонувшего судна.



СПАСАТЕЛЬНЫЕ ШЛЮПКИ

18 шлюпок «Титаника II» способны вместить 4 500 человек, в то время как на борту судна будет находиться не более 3 400 пассажиров и членов экипажа. Урок первого «Титаника» хорошо усвоен... После заполнения всех мест шлюпки сверху герметично закроются, а чтобы терпящие бедствие не замерзли в ожидании помощи, в шлюпках включится отопление.

Но австралийский миллиардер твердо уверен в успехе мероприятия и гарантирует, что в 2016 году «Титаник II» спокойно покинет порт Саутхемптона, а через пять дней так же спокойно высадит пассажиров в Нью-Йорке. «Судно, — увещевает Палмер суеверных и сомневающихся, — будет обеспечено всем необходимым для полной безопасности пассажиров: радаром для обнаружения препятствий, спутниковой связью, новейшими спасательными шлюпками. «Титаник II» не уступит ни одному современному лайнеру!» (см. рисунок сверху).

СРЕБЕЗОПАСНОЕ СУДНО



КАПИТАНСКИЙ МОСТИК

Старинный капитанский мостик с круглым штурвалом будет воспроизведен в первозданном виде, но он станет лишь... декорацией. Настоящий же пульт управления со всеми необходимыми приборами, сенсорными дисплеями, радарами, GPS... – расположится за декоративным мостиком.

BLUE STAR LINE

ПУТЕШЕСТВИЕ ВО ВРЕМЕНИ

Но если существует много современных лайнеров, зачем тогда, спрашивается, нужен «Титаник II»? Чем он сможет привлечь клиентов, кроме как своей печальной славой? Дело в том, что Палмер собирается предложить пассажирам не просто круиз с комфортом и удовольствиями, а своего рода путешествие во времени. В воссозданных интерьерах начала XX века (см. с. 08–09) пассажиров оденут в исторические наряды соответственно классу приобретенного билета. И точ- ➤



РАДАРЫ

Трубы нового «Титника» – тоже декорация, однако в двух передних спрятаны высокочувствительные радары с радиусом действия более 150 км. Локаторы способны с расстояния более 5 км обнаружить плавающий объект площадью всего 50 см², то есть размером с чайку. Причем как днем, так и ночью. Будь у первого «Титаника» такое устройство, ни о какой катастрофе и речи быть не могло.



ПАРАДНАЯ ЛЕСТНИЦА

Лестница тщеславия для пассажиров первого класса. Мужчины в смокингах, женщины в роскошных туалетах медленно спускались и поднимались по двойному ряду ступенек, стараясь произвести должное впечатление на окружающих. Днем лестница освещалась через стеклянный потолок, а когда темнело, зажигалась огромная люстра в 50 ламп.

ПАРИЖСКОЕ КАФЕ

Парижское кафе было самым приятным и романтичным местом на всем корабле... для пассажиров первого класса, разумеется. В любое время дня здесь можно было и вкусно поесть, и просто посидеть за чашкой чая или кофе. Садовые плетеные столики и стулья, широкие светлые окна... Посетителям кафе казалось, будто они сидят на уличной террасе.



но так же, как и в 1912 году, пассажиры трех разных классов будут разделены между собой. Так что курительная комната и французское кафе будут предназначены лишь для самых обеспеченных. Но и тем, кто окажется даже в третьем классе, скучать не дадут: для них, например, устроят танцы под музыку ирландского оркестра. На «Титанике II» всяких развлечений будет вдоволь, надо же чем-то заменить привычные телевизоры. С Интернетом пока вопрос открыт, хотя, скорее всего, пассажирам не дадут пользоваться всемирной паути-

ной. Единственная уступка современной цивилизации — кондиционеры.

Подобное путешествие во времени обойдется недешево! Если в 1912 году билет третьего класса стоил в пересчете на нынешние деньги от 270 до 720 евро, то на «Титанике II» цена подскочит до 7 800 евро. Чересчур дорого? Нам тоже так кажется. Однако те 40 000 человек, которые уже выразили желание оказаться в списке пассажиров, по всей видимости, так не считают. Причем шестнадцать человек, пожелавших



КАЮТЫ ПЕРВОГО КЛАССА

Каюты первого класса утопали в великолепии: прекрасная мебель и кровать с пуховым матрасом. Был и ручейник с проточной водой, что в 1912 году считалось большой роскошью! Вышколенный персонал судна готов выполнить практически любое желание гостей, заплативших за эти каюты деньги, равные 2 700 нынешним евро. Огромная сумма для тех лет, но сущие пустяки по сравнению с 80 000 евро (средняя цена дома в те времена), в которые обошлись две самые шикарные – «миллионерские» – каюты «Титаника». Эти апартаменты состояли из двух комнат, гостиной, ванной комнаты и – главное! – прогулочного застекленного коридора в пятнадцать метров длиной.

ТУРЕЦКИЕ БАНИ

Как приятно освежиться! Искушавшись в бассейне и проведя несколько десятков минут в парной комнате, сидя в странном ящике, подогреваемом электричеством, можно было затем расслабиться в помещении для отдыха. Вот таким его увидели пассажиры корабля в 1912 году. Сквозь деревянные решетки на иллюминаторах просачивался неяркий умиротворяющий свет.

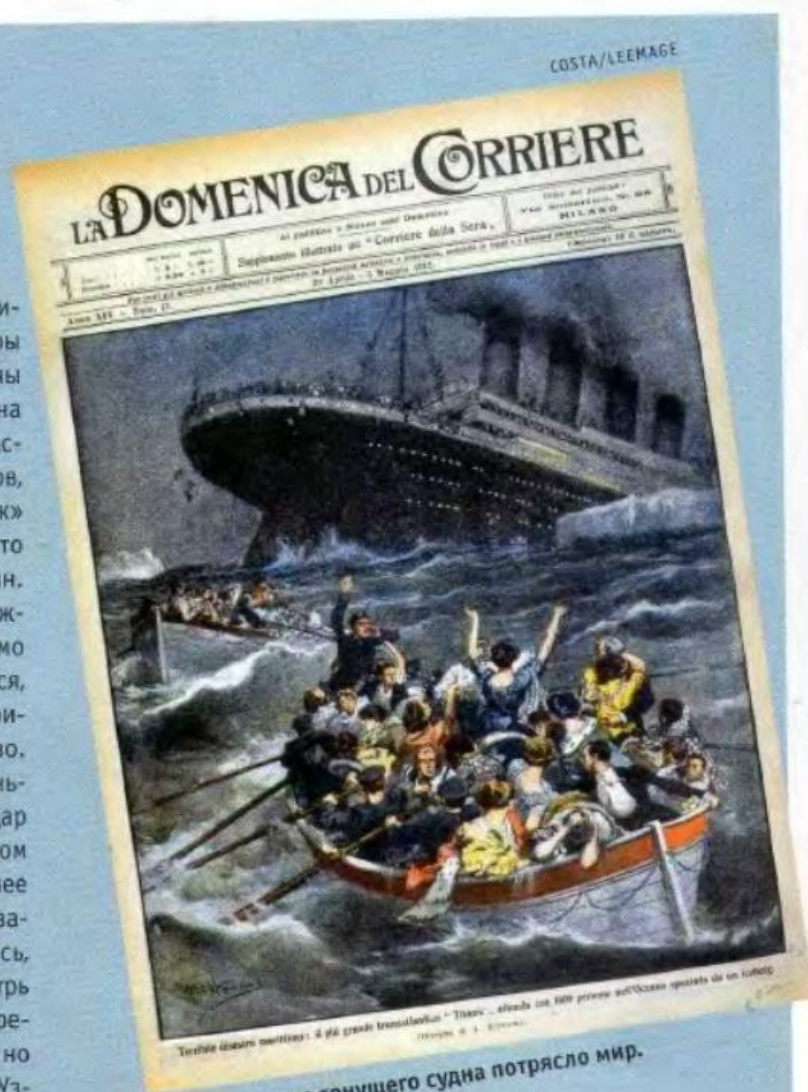


1912: РАССКАЗ ОЧЕВИДЦА

14 апреля 1912 года. Черная холодная ночь окружает «Титаник», но на судне царит веселое оживление. Пассажиры первого и второго классов закончили ужинать, и мужчины потянулись в курительную комнату. На другом конце судна под скрипки и волынки ирландских музыкантов пляшут пассажиры третьего класса. Несмотря на появление айсбергов, о котором предупредили экипажи других судов, «Титаник» продолжает разрезать волны со скоростью 22,5 узлов, то есть 42 км/ч. Это быстро. Слишком быстро. В 23 ч. 40 мин. двое впередсмотрящих замечают огромный, с десятиэтажный дом, айсберг, он находится в каких-то 500 метрах прямо по курсу корабля! Машины немедленно останавливаются, а затем дается задний ход. В то же время старший офицер Уильям Мэрдок пытается развернуть корабль влево. Увы, скорость «Титаника» высока, а руль слишком маленький. Столкновение становится неизбежным. Вроде бы удар был настолько слабым, что многие из тех, кто выжил, потом вспоминали, что ничего не почувствовали. И тем не менее повреждение ниже ватерлинии оказалось серьезным: заклепки обшивки не выдержали, стальные листы разошлись, образуя брешь в 50 метров длиной. Вода хлынула внутрь корпуса «Титаника». Мэрдок отдает приказ задрать перегородки, создающие внутри суда непроницаемые отсеки, но поздно: пять передних отсеков уже наполняются водой. Узнав об этом, судостроитель Томас Эндрю приходит в ужас: кому как не ему, разработчику чертежей «Титаника», знать: его судно не в состоянии сохранить плавучесть при затоплении более четырех отсеков! Хуже того, если нос корабля уйдет под воду, вода хлынет повсюду, ведь перегородки отсеков доходят лишь до половины высоты корпуса. В полночь принимается решение покинуть «Титаник». Эндрю полагает, что в запасе имеется полтора часа! Лишь тридцать минут спустя на воду спускается первая шлюпка, наполовину пустая. Большинство пассажиров до сих пор не осознало всего драматизма ситуации. Тем более что экипаж судна, во избежание паники, объясняет, что на судне идут плановые учения по отработке действий при эвакуации. И только после того как вода начала проникать в каюты, расположенные на половине высоты судна, пассажиры заподозрили неладное.

► остаться неизвестными, готовы выложить по миллиону долларов за каюту в первом классе!

До момента отплытия корабля еще далеко. Но работа уже ведется. Так, финская судостроительная компания «Дельтамарен» разработала и передала всю документацию для постройки судна руководству китайской судоверфи «Цзиньлин» (город Нанкин). Китай выбран, потому что там дешевая рабочая сила, и это позволит хоть как-то компенсировать фантастические расходы на строительные материалы. Клайв Пальмер отказался сообщить общую сумму, но она, скорее



Изображение тонущего судна потрясло мир.

Беспокойство мгновенно переросло в панику, поскольку вскоре распространился слух, что мест в шлюпках хватит не для всех (Это – верно, шлюпок надо было иметь в два раза больше!) В 2 ч. 15 мин. последняя шлюпка, переполненная до отказа охваченными ужасом людьми, спускается на воду... и буквально через несколько минут «Титаник» раскалывается пополам и уходит под воду. Те, кому не хватило места в шлюпках, в том числе женщины и дети, оказываются в ледяной воде (-3°C). Они умоляют сидящих в шлюпках спасти их, но тщетно... Лишь полчаса спустя одна из шлюпок вернется на место трагедии и найдет четырех оставшихся в живых. Всего в этой катастрофе спасется 710 из 2 200 пассажиров и членов экипажа.

всего, должна превысить 400 миллионов евро (самый большой современный лайнер «Куин Мэри II», который на 75 метров длиннее «Титаника II», обошелся в 620 миллионов евро). До спуска судна на воду, а событие запланировано, как мы уже говорили, на 2016 год, австралиец собирается провести целый ряд презентаций проекта, надеясь максимально увеличить число желающих подняться на борт его судна. Любовь к «Титанику» – это хорошо, но и про бизнес забывать негоже, ведь именно деловая жилка и превратила Пальмера в мультимиллиардера! ■

ЖИЗНЬ В ДВИЖЕНИИ

ПЕРЕДВИЖНЫЕ ДОМА? СТРАННАЯ ИДЕЯ!
НО С ДРУГОЙ СТОРОНЫ, ПОДВИЖНОЕ
ЖИЛИЩЕ – ЭТО ИДЕАЛЬНЫЙ ВАРИАНТ
НА СЛУЧАЙ ВОЙНЫ ИЛИ ПРИРОДНОЙ
КАТАСТРОФЫ!

✎ Ромэн Рафжо
Иллюстрации: Лоран Хендрикс

Полуразрушенные здания с пустыми глазницами окон, обугленные остовы автомобилей, изрытые воронками дороги... так выглядят сейчас многие города Террастана. Уже три месяца здесь тянется кровопролитная гражданская война, и конца-края ей пока не видно... На дорогах бесконечные вереницы беженцев – кто идет пешком, кто едет на машине, доверху загруженной нехитрым скарбом, однако находится немало и таких, кто отказывается покинуть свои дома, опасаясь мародеров. С каждым днем оставшимся в городе жителям становится всё труднее и труднее: нет воды, нет света, а тут еще постоянные бомбардировки и нападения вооруженных отрядов противника. Нет, делать нечего, надо всё-таки уходить!.. А как? Магазины закрыты, заправочные станции не работают, ни поесть, ни уехать! Как хорошо тем, у кого хватило денег на покупку «Migrant Skyscraper» («Майгрант Скайскрейпер»)! Живи теперь – не тужи! Пищи хватает, электричество свое. Преодолеть

500 километров до границы... и пожалуйста, все ужасы позади!

Конечно, то, что ты сейчас прочел, – это не реальная жизнь, но и не фантастическая, а, скажем так: история, быть может, завтрашнего дня. При желании опытные образцы передвижных домов можно строить хоть сегодня, пусть и с небольшими оговорками. Изобретателям этого чуда, полякам Дамьяну и Рафалу Шибилам обычно сразу задают вопрос: «А зачем это надо?». На что есть простой ответ: в нашем современном и беспокойном мире порой возникает необходимость – война ли, стихийное бедствие... – быстро перебраться в другое, безопасное место. «Migrant Skyscraper», что в переводе на русский означает «Кочующий небоскреб», идеально подходит в таких ситуациях. Недаром эта немного сумасшедшая на первый взгляд идея привлекла внимание жюри конкурса, организованного известным архитектурным журналом «eVolo». Авторы «Кочующего небоскреба» даже получили премию за свой проект.




**ЖМИ НА ГАЗ!
НАС АТАКУЮТ
ГРАБИТЕЛИ!**

УСТРОЙСТВО «КОЧУЮЩЕГО НЕ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ПОСТРОЙКА

Для выращивания овощей и фруктов выделены специальные помещения общей площадью в 100 м². Вполне достаточно, чтобы прокормить семью из четырех человек. Верхние этажи, высотой от 1,5 до 2 метров, предназначены для фруктовых деревьев. Для пропуска солнечного света и воздуха стены постройки выполнены из перфорированного железа (стального листа с множеством отверстий).

ПТИЧНИК И ОГОРОД

Два этажа, высотой по 1 м каждый, заняты под птичник и огород. А у основания здания располагаются совсем крошечные помещения, вполне, впрочем, подходящие для посадки зелени...

ВНЕШНЕЕ КОЛЕСО

Резиновая шина покрывает жесткую стальную конструкцию, в которую вставлено внутреннее кольцо.

ВНУТРЕННЕЕ КОЛЬЦО

Платформа в нижней части кольца является основанием для обоих зданий.

РЕЗЕРВУАРЫ

Они обеспечивают жителей дома водой для разных нужд (см. справа текст «Водоснабжение»). Три бака находятся непосредственно под платформой: один с питьевой водой **1**, второй – с использованной и отфильтрованной водой (для орошения плантаций) **2**, а третий – для так называемой «серой воды» **3**, то есть для неочищаемой воды, которую можно использовать для туалета. А уже «черная вода», то есть канализационные стоки, поступает в последний резервуар **4**. Расположенные внизу баки с водой играют и важную дополнительную роль: они опускают центр тяжести всей конструкции и, значит, увеличивают ее устойчивость.

КУХНЯ

Кухня располагается отдельно от столовой, которая находится на самом вершуг здания.



«БОСКРЕБА»

ДВАДЦАТЬ КОЛЕС

Закрепленные на прочных подвесках внутреннего кольца, они катятся по внешнему колесу. Эти небольшие покрытые шинами колеса выполняют ту же функцию, что шарики в подшипниках. Таким образом, внутреннее колесо остается неподвижным, а внешнее вращается.

ПОДВИЖНАЯ ПЛАТФОРМА

Это — лифт для подъема и спуска с этажа на этаж. Двигатель лифта работает на биотопливе.

ЖИЛЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ

На первом этаже находится комната родителей, а верхний этаж с двумя отдельными кроватями предназначен для детей. Этажи соединены внутренней лестницей.

ДВА КОЛЕСА-ДВИЖИТЕЛЯ

Движение «Кочующего небоскреба» происходит по принципу белки в колесе. Два колеса-двигателя с моторами на биотопливе заставляют внешнее колесо катиться вперед (см. дополнительный текст «Как передвигается дом-колесо»).

ОСТОРОЖНО НА ПОВОРОТАХ!



Баки с водой под центральной платформой расположены на рельсах и снабжены двигателями. Чтобы «Migrant Skyscraper» повернул, например направо, достаточно переместить вправо его баки. Под их весом колесо начнет медленно клониться вбок и повернет в нужном направлении. Разумеется, быстро это сделать не получится. Но никто и не сравнивает движущийся дом с гоночным болидом!

ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Вся вода собрана под платформой в трех резервуарах. В первом хранится питьевая вода (отмечена светло-голубым цветом), она поступает в него извне по трубе. Этой водой снабжаются кухня и душ. После использования и фильтрации эта вода сливается во второй бак, откуда по трубам (темно-синий цвет) идет на орошение сельскохозяйственных культур. Ее остатки, называемые «серой водой» (желтый цвет), скапливаются в третьем баке и используются для туалета. И, наконец, после туалета вода (она называется уже черной) уходит в самый нижний бак возле больших колес. Оттуда она может быть либо удалена, либо после дезинфекции использована в качестве удобрения.



КАК ПЕРЕДВИГАЕТСЯ ДОМ-КОЛЕСО

Два больших колеса-двигателя, в которых вмонтированы биотопливные двигатели, заставляют вращаться внешнее колесо, толкая, таким образом, вперед весь «Кочующий небоскреб». А небольшие колеса, установлен-

ные по периметру внутреннего колеса, исполняют ту же роль, что и шарики в подшипнике. В результате внешнее колесо вращается вокруг внутреннего, которое остается неподвижным.



БЫСТРЕЕ СВЕТА

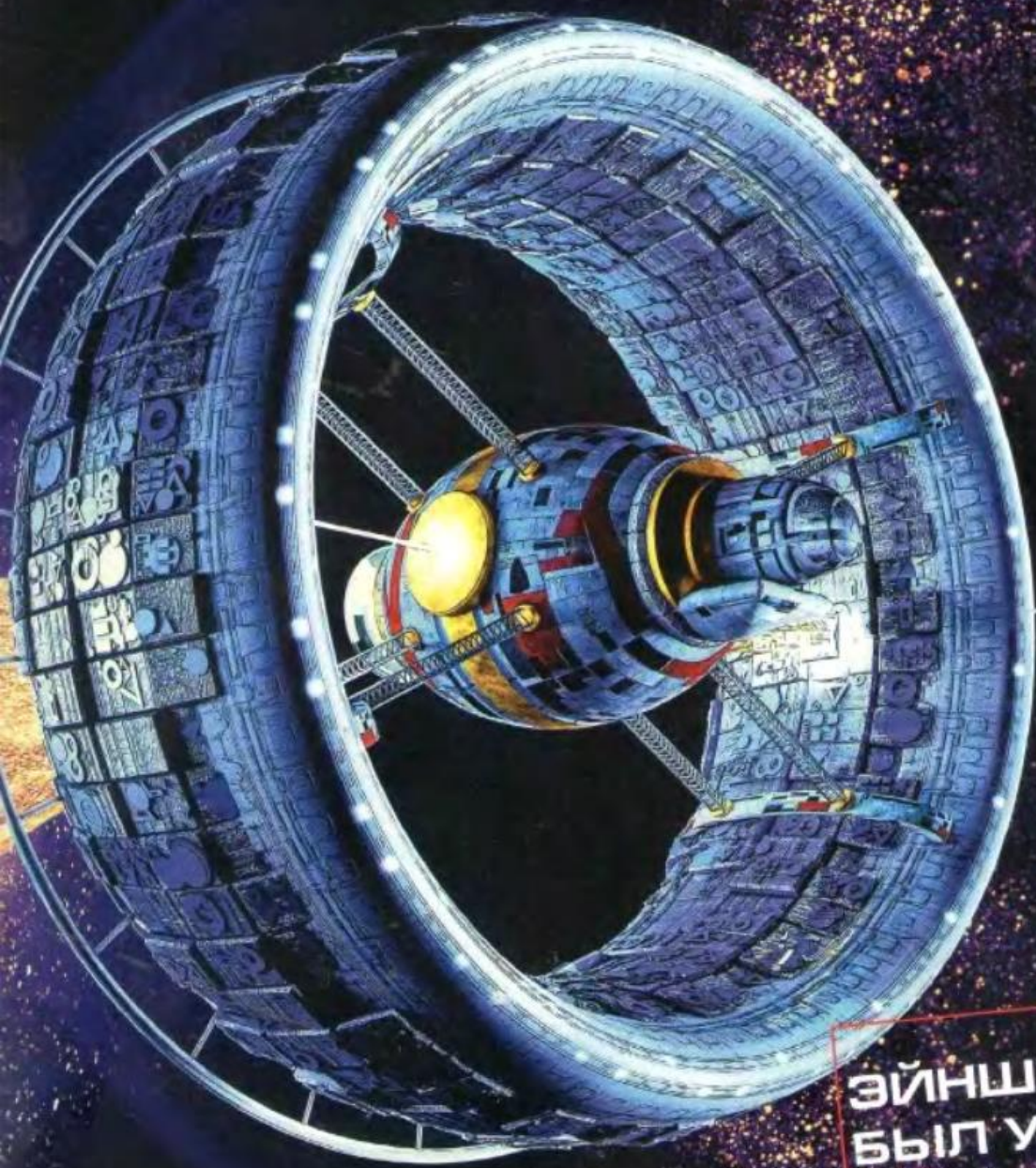
Казалось бы, всем известно, что во Вселенной ничто не в силах двигаться быстрее скорости света. Тем не менее специалисты американского космического агентства NASA разрабатывают космический корабль, который, по их утверждениям... будет двигаться в десять раз быстрее! В чем тут секрет? В искривлении пространства!

Фабрис Нико

РОБЕРТ НАРКОВИЧ / NASA

Гарри Уайт представляет устройство для деформации пространства. Первый шаг на пути создания гиперсветового корабля?

В лаборатории «Eagleworks» Космического центра имени Линдона Джонсона возле города Хьюстон (США) ученые занимаются созданием космических кораблей будущего. Однако здесь вовсе не разрабатывают, как можно было бы подумать, более эффективные, по сравнению с ныне действующими, ракетные двигатели или сверхэффективное топливо. Нет, всё гораздо сложнее и интереснее! Речь идет о принципиально новых, революционных концепциях космических полетов. Например, сейчас мы даже мечтать не смеем о путешествии к Проксиме Центавра, ближайшей к Земле звезде. Ведь лететь к ней при нынешнем уровне ракетостроения ни много ни мало... 75 000 лет! Но если этот срок сократится до двух недель... тогда совсем другое дело! И вполне реальными станут полеты к далеким (и, возможно, обитаемым!) планетам, расположенным на расстоянии более чем в миллион миллиардов километров от Земли. Чтобы добраться до них, есть только одна возможность – надо значительно превысить скорость света, равную 300 000 км/с, иными словами, нарушить один из основополагающих законов физики. В свое время Альберт Эйнштейн доказал, что ни одна частица любого вещества, какой бы крошечной она ни была и каким бы бесконечным



ЭЙНШТЕЙН
БЫЛ УВЕРЕН:
ДВИГАТЬСЯ
БЫСТРЕЕ СВЕТА
НЕВОЗМОЖНО!

ТЕРМИНАЛ

Фотон – элементарная частица как видимого света, так и любого другого электромагнитного излучения (рентгеновские лучи, радиоволны и т. п.).

запасом энергии ни обладала, не способна передвигаться быстрее **фотона** в вакууме. Поэтому трудно представить более безумный проект, нежели тот, которым занимаются специалисты американской лаборатории «Eagleworks»!

СЕРФИНГ НА КОСМИЧЕСКОЙ ВОЛНЕ

Странно всё-таки... Неужели инженеры NASA не знают азов физики? Ведь любому школьнику понятно: как ни старайся, а летательные аппараты свету не конкуренты!

Да, с этим действительно не поспоришь! Зато пространство, по которому движется корабль, способно развивать поистине невероятную скорость. И не в теории, а на практике! Достаточно вспомнить произошедший 13,8 миллиарда лет назад Большой взрыв, в результате которого образовалась и сразу фантастическим образом расширилась наша Вселенная. В принципе процесс напоминал надувание воздушного шарика, только скорости несопоставимы: достаточно сказать, что между двумя произволь-

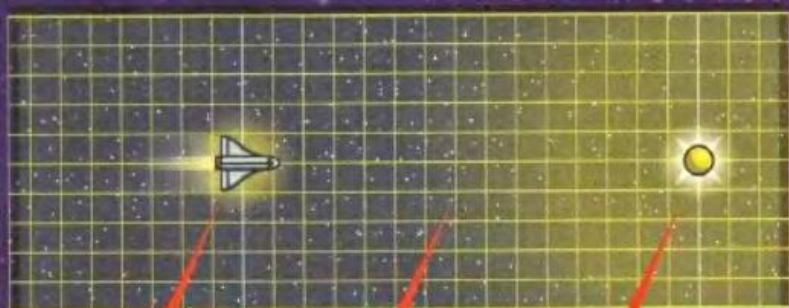
но взятыми соседними точками, располагавшимися на расстоянии сантиметра друг от друга, внезапно возникло пространство... в сотню миллиардов миллиардов километров! И всё это произошло за... 10^{-32} секунды! Фантастика, правда? По сравнению с таким рекордным достижением про скорость света можно сказать: «движется, как улитка». Вот ученые и задумались: а нельзя ли так воздействовать на пространство в каком-нибудь определенном месте, чтобы оно, расширяясь,хватило с собой и космический корабль — точно так же, как бегущая волна несет на себе серфингиста (см. расположенную ниже схему)? Идея, безусловно, заманчивая, но как вызвать подобную волну? Не ждать же, в самом деле, когда произойдет очередной Большой взрыв? Нет, конечно! Давай обратимся лучше к

уже упоминавшемуся выше Альберту Эйнштейну. Именно благодаря знаменитому физика стало известно, что пространство (как, впрочем, и время, однако для простоты мы ограничимся лишь рассказом о пространстве), в котором «плавают» звезды и планеты, деформируется под их массой. Примерно так же, как провиснет простыня, если ее держать с четырех сторон, а в середину положить, скажем, яблоко. Именно подобное искривление пространства порождает гравитацию, но... это уже другая история!

ТАИНСТВЕННАЯ МАТЕРИЯ

Податливое пространство прогибается не как-нибудь, а в строгом соответствии с так называемыми уравнениями общей теории относительности. Как раз с их помощью и

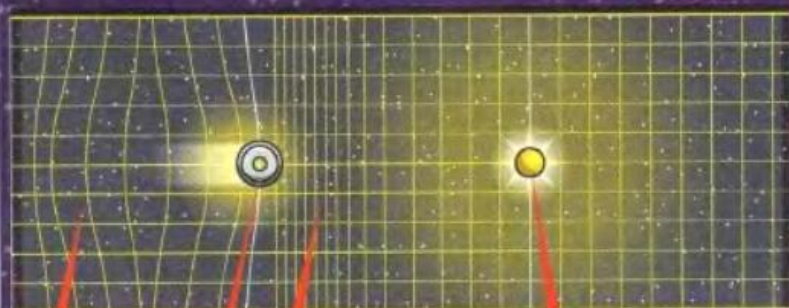
КАК ЭТО РАБОТАЕТ



Космический корабль с классическим двигателем

Неискривленное пространство

Цель путешествия



Расширенное пространство

Сжатое пространство

Цель путешествия

Сверхсветовой корабль

Космический корабль расширяет пространство позади себя, что резко толкает его вперед. Расположенное перед ним пространство сжимается, а значит, сокращается расстояние, которое нужно преодолеть. Летим быстрее света!



Космический корабль, мчась по волне расширяющегося пространства (выпуклость сзади), сжимает пространство, лежащее перед ним (углубление спереди).

**БОЛЬШОЙ
ВЗРЫВ
В КОНКРЕТНОМ
МЕСТЕ
ПРОСТРАНСТВА!**

19 июня
2013

На полет до Проксимы Центавра требуется 75 000 лет!



ЭКСПЕРИМЕНТ УАЙТА



Если устройство Уайта сумеет сжать пространство, оранжевый лазерный луч доберется до детектора раньше желтого луча, который не пересекает зону отрицательной энергии, а значит, должен преодолеть более длинную дистанцию. Датчики устройства отметят разницу в одну десятую миллионной доли сантиметра. Будет ли этого достаточно, чтобы доказать факт искривления пространства? Уайт очень на это рассчитывает.

НЕГАТИВНАЯ ЭНЕРГИЯ ДЛЯ ИСКРИВЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВА

Гарольд Уайт не имеет в своем распоряжении экзотической энергии, однако он намерен прибегнуть к хитрости и создать ее из... пустоты! Такой способ называется эффектом Казимира (по имени нидерландского физика, предсказавшего его существование). Удивляться тут нечему, ведь для физиков настоящей пустоты не бывает. Если присмотреться поближе к любому якобы пустому участку пространства, всегда можно увидеть множество элементарных частиц, вечно рождающихся и исчезающих. Короче говоря, пустота является таковой, только если взирать на нее издалека и в течение определенного количества времени. Согласно эффекту Казимира, между двумя очень близко (порядка одной тысячной доли миллиметра) расположенными поверхностями могут сохраняться лишь отдельные частицы, чья суммарная энергия меньше, чем у совокупности частиц, находящихся с внешних сторон данных поверхностей. Иными словами, пустота внутри между пластинами будет «более пустой», чем снаружи. Эту «наипустейшую пустоту», этот ноль, который меньше нуля, и можно сопоставить с негативной энергией. Таким образом, Уайт старается создать зоны негативной энергии, чтобы затем пустить по ним лазерный луч (см. схему слева).

можно будет попытаться так повлиять на пространство, чтобы, расширившись, оно захватило с собой космический корабль. По крайней мере, так в 1994 году утверждал мексиканский физик Мигель Алькубьерре, первым предложивший новаторский метод передвижения по просторам Вселенной. Но это, уточнял Алькубьерре, возможно лишь в том случае, если будет соблюден ряд условий.

Произведенные Алькубьерре расчеты показали: если пространство расширяется сзади корабля, то пространство впереди будет сжиматься с аналогичной силой. Причем после прохода корабля пространство окажется точно таким же, каким оно было в начале. Довольствоваться одним расширением, «толкаящим» корабль сзади, не получится, потому что этим ты только... оттолкнешь от себя цель. Чтобы понять этот эффект, представь себе простейший опыт: если надувать воздушный шарик, нарисованные на его поверхности точки придут в движение, но начнут удаляться друг от друга. Получается, что сжимать

»

19 июня
39 513

Пройдена половина пути

19 июня
77 013

Прибытие
на Проксиму
Центавра

вперед пространство просто необходимо! Но для таких изменений понадобится специальная материя, которая могла бы деформировать Вселенную (вспомни про простыню с яблоками). Алькубьерре составил «фоторобот» такой материи, и пришел к выводу, что она не имеет аналогов в известном нам мире. Поэтому, за неимением лучшего, ученые называют ее «экзотической материей». Так, согласно теории, два шара, состоящие из экзотической материи, будут отталкиваться друг от друга, а не притягиваться, как это происходит с традиционной материей с присущей ей гравитацией. По этой причине экзотическая материя, очевидно, порождает некую форму антигравитации. И, опять-таки по вычислениям Алькубьерре, она яв-

ляется носителем отрицательной энергии, в то время как в современной физике известна лишь положительная энергия.

Прихотливая материя, ничего не скажешь! И тем не менее, она — не бред воспаленного воображения! Например, астрофизикам такая материя хорошо известна, ведь ее наличием легко объяснить мощное распространение Вселенной в момент Большого взрыва. Как и продолжающееся до сих пор ее расширение. Однако находятся ученые, наотрез отрицающие существование подобной материи, поскольку никому до сих пор не доводилось видеть даже ее малейшей частицы. А ведь по подсчетам Алькубьерре, для того чтобы привести в движение небольшой космиче-



ИДЕМ ПРЯМЫМ
ПУТЕМ
К ИСКРИВЛЕНИЮ
ПРОСТРАНСТВА!



19 ноября
2013

Гиперсветовой корабль: продолжительность полета — 2 недели.





Именно благодаря сжатию пространства космический корабль «Энтерпрайз» капитана Спока (слева) из фильма «Звездный путь» бороздил Вселенную.

ский корабль, потребуется около двух миллиардов миллиардов миллиардов килограммов экзотической материи, то есть масса, равная массе Юпитера!

БУБЛИК С КОРАБЛЕМ

Обескураживающий вывод, да? Только не для Гарольда Уайта, основателя лаборатории «Eagleworks». В сентябре прошлого года во время семинара, посвященного межпланетным путешествиям, этот специалист по ракетному движению, сославшись на работы Алькубьерре, сообщил две хорошие новости. Во-первых, заявил он, если придать экзотической энергии форму тора (проще говоря – бублика), можно поместить космический корабль в шар диаметром 10 метров, и пространственная волна понесет его с собой со скоростью, в 10 раз превышающей скорость света. Причем для путешествия вполне хватит и 500 килограммов экзотической материи. Ощутимая разница по сравнению с массой Юпитера! Вторая хорошая новость: Уайт уже взялся за разработку своего «корабля-шара».

Придуманное им небольшое устройство с тором в центре (см. фотографию на с. 05) позволит проверить истинность теории. Экзотическую материю, конечно, не достать, но отрицательную энергию между двумя металли-

ческими пластинами вполне можно получить благодаря эффекту Казимира (см. дополнительный текст на с. 07). Если опыт по минимальному изменению пространства и времени получится удачным, то это будет первый и очень важный шаг на пути создания гиперсветового корабля. Недаром американское правительство временно прикрыло доступ к информации на эту тему. Сам Уайт с нетерпением и оптимизмом ждет начала экспериментов. Самое важное – доказать, что принцип работает. Остальное – дело времени. И необязательно далекого. Так, например, первый атомный реактор, запущенный в Чикаго в 1942 году, произвел такое небольшое количество энергии, что ее не хватило даже на то, чтобы зажечь одну лампочку. Но уже менее года спустя атомный реактор мог осветить целый город. Ну а что было дальше, знает каждый... ■

26 ноября
2013

Пройдена половина пути

3 декабря
2013

Прибытие
на Проксиму
Центавра

ПЛАВУЧАЯ ЛАБОРАТОРИЯ В ЮЖНОМ ОКЕАНЕ

СОЗДАННАЯ ВОООБРАЖЕНИЕМ ЗНАМЕНИТОГО ФРАНЦУЗСКОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЯ ЖАНА-ЛУИ ЭТЬЕНА ПЛАВУЧАЯ ЛАБОРАТОРИЯ «POLAR POD» ПОЗВОЛИТ ЛУЧШЕ УЗНАТЬ ПОЧТИ НЕВЕДОМЫЙ НАМ ВОДНЫЙ МИР АНТАРКТИКИ.

✎ Ромэн Рафжо.
Иллюстрации Лорена Хэндрикса.



Околополярное течение огибает Антарктику с запада на восток, не встречая на своем пути ни одного континента, который притормозил бы его движение. И потому нет ему равных по мощи: длиной 24 000 км и шириной в 1000 км, оно имеет колоссальную пропускную способность: 130 миллионов кубометров воды в секунду!

В 2015 году четырехэтажная, в сто метров высотой, морская лаборатория отправится дрейфовать вокруг антарктического континента. Получившая название «Polar Pod», она была разработана французским исследователем Жаном-Луи Этьеном, первым человеком, сумевшим в 1986 году в одиночку достичь Северного полюса. Цель исследований – собрать максимальное количество информации о Южном океане (см. карту сверху), который, смешивая свои холодные воды с теплыми водами Индийского, Тихого и Атлантического океанов, играет главенствующую роль в формировании мирового климата и в распределении тепла по всему земному шару. Как научиться лучше понимать климатические процессы планеты? Для долгосрочных прогнозов климата требуется соответствующий объем информации. А вот как ее получить –

загадка! Не будешь же постоянно держать в водах Южного океана океанографическое судно – слишком накладно! «Научно-исследовательское судно обходится в 30–40 тысяч евро в день и потребляет тонну жидкого топлива, – объясняет Жан-Луи Этьен. – Никто не возьмется месяцами финансировать столь дорогостоящую экспедицию». Вот поэтому и возникла идея построить «Polar Pod», научно-исследовательскую станцию с экипажем из семи человек – четверо ученых и трое моряков, – которая бы двигалась в основном за счет силы течения и ветров. «Суточная стоимость такого плавания будет несравнимо меньше, чем у обычного океанографического судна, а рабочего времени появится больше. Судно свободно дрейфует, и если сегодня вдруг не удастся выполнить какое-нибудь измерение из-за плохих метеорологических условий, эту работу можно будет проделать завтра».

ЛЯ

ПЛЫВЕТ ПО ВОЛЕ
ВОЛН И ВЕТРА.



«Polar Pod» сможет спокойно дрейфовать в течение нескольких лет, собирая огромное количество научной информации, что позволит, в частности, наконец-то точно определить, сколько углекислого газа (CO_2), выбрасываемого в атмосферу в результате промышленной деятельности человека, способен поглотить Южный океан. Именно он является одним из главных «газосборщиков» планеты, поскольку холодная вода поглощает больше углекислого газа, чем теплая. Но хорошо бы знать, сколько именно! Пока у ученых нет единого мнения на этот счет. А ведь неопределенность в таких делах, как судьба планеты, совершенно никуда не годится! Конкретные цифры необходимы, чтобы иметь реальное представление о процессах потепления климата. Ставка слишком высока! Еще одним объектом исследований ученых станет морская фауна. Южный океан расположен в отдалении от крупных тор-

говых путей, и, значит, легче услышать, какие звуки раздаются под водой. Например, записывая пение китов, можно будет определить приблизительную численность популяции и лучше узнать о миграциях морских животных вокруг Антарктики. «Мы собираемся также оценить количество криля и креветок, ведь они составляют основу пищевой цепочки Южного океана», — уже строит планы на будущее исследователь. Короче, дел невпроворот, недаром многие специалисты живо заинтересовались проектом «Polar Pod». Остается лишь собрать денежные средства, необходимые для постройки плавучей лаборатории, ее доставки к месту работы и обслуживания в течение первого года, — 10 миллионов евро. В сравнении с тратами на «обычные» исследовательские суда — не так уж много, причем треть средств уже собрана. Так что уже в ближайшее время можно ожидать начала строительства «Polar Pod».

ВЕТРЯКИ

Они снабжают лабораторию «Polar Rod» необходимой для ее работы энергией.

ПОСТ УПРАВЛЕНИЯ

Для того, кто встанет за штурвал «Polar Rod», созданы все условия: полный комплект навигационного оборудования и панорамный обзор в 360 градусов: идеально для обнаружения плавающих в океане объектов.

МОТОРНАЯ ЛОДКА
Каждые два-три месяца к лаборатории будут подходить суда: и членов экипажа нужно периодически менять, и запасы продуктов пополнять. Вот тут как раз лодка и пригодится. А если, не дай бог, случится какое-нибудь бедствие, то она станет единственным шансом на спасение!

ПАРУСА

По обе стороны от поста управления расположено по пять парусов: пригодится, если нужно быстро набрать скорость, чтобы разминуться с грозным айсбергом.

МОСТИК

С него опускают в воду измерительные приборы или же поднимают на борт людей и грузы.

ПОСТ УПРАВЛЕНИЯ

КАБИНА

В ней будет жить и работать экипаж (4 инженера-исследователя и 3 матроса). Сделана она из легкого материала выбран неспроста, это поможет снять угрозу переворачивания надводной части лаборатории.

АНПА

С края мостика опускается в воду и АНПА – Автономный обитаемый подводный аппарат с датчиками для измерения глубины, температуры воды, уровня солености и т. п.

СПАСАТЕЛЬНЫЕ ШЛЮПКИ

ЖИЛЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ
Здесь находятся столовая, кухня, кладовая (продукты длительного хранения, консервы) и две каюты с двухъярусными кроватями.

ЛАБОРАТОРИИ

В одной из них **1** занимаются классификацией и изучением собранных океанских образцов, отсюда и ее название – «мокрая лаборатория». А в другой, научной, лаборатории **2** полученные данные переводятся во всякого рода таблицы и графики, а затем переправляются в научные учреждения Европы и Соединенных Штатов.

Палуба № 4

Палуба № 3

ГРЕБНОЙ ВИНТ

Расположенный на глубине 10 метров, он позволяет плавучей лаборатории маневрировать во время движения. Источник питания к нему находится на палубе № 3.

«POLAR ROD» (112 м)

Спасательная башня
Московского кремля
(высота башни вместе
со звездой 71 м)

«POLAR ROD» В ЦИФРАХ:

Высота: **112 м**.
Вес: **800 тонн**.
Общая поверхность парусов: **260 м²**.
Высота палубы № 1 над водой: **20 м**.
Стоимость: **10 миллионов евро**
Скорость: лаборатория движется с околополярным течением, со скоростью **0,5 до 2 узлов (от 1 до 3,7 км/ч)**.

Разработчик: «Shipstudio»

КАЮТЫ

Имеются каюты на одного и двух человек. Здесь же, по соседству, расположены подсобные помещения и электрический распределительный щит.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗОНА

Важный ее элемент – аппарат для фильтрации и опреснения океанской воды. И для питья, и для душевой комнаты.

ПОПЛАВКИ

Закрепленные на середине центральных опоры, они держат лабораторию на плаву и сокращают амплитуду вертикальных колебаний. Не будь их, волны высоко поднимали бы «Polar Rod», а затем бросали вниз. Достаточно хрупкая кабина может и треснуть от удара о поверхность воды.

ОПОРА

Она состоит из трех стальных труб, соединенных более тонкими, причем те, что расположены над поплавками, – полые, а те, что ниже – заполнены водой. Это способствует повышению устойчивости лаборатории. Решетчатая структура прочна, но не мешает воде свободно циркулировать, благодаря чему давление воды на опору столь незначительно, что «Polar Rod» не будет опасно крениться даже при штормовой погоде.

КАМЕРА С БАЛЛАСТОМ

Нижняя часть опоры состоит из бетонного балласта весом 150 тонн и поллой камеры, которая наполняется водой через расположенное внизу отверстие. Такая конструкция обеспечивает «Polar Rod» весьма значительную устойчивость.

СПУСК НА ВОДУ

Во время пути до Антарктики камера в нижней части опоры останется пустой и сыграет роль дополнительной камеры наполняемой водой. По прибытии на место назначения примет плановое вертикальное положение.



МОЛЕКУЛЫ ДНК В СКОРОМ ВРЕМЕНИ
БУДУТ ХРАНИТЬ НЕ ТОЛЬКО НАШИ
ГЕНЫ, НО И ЛЮБУЮ ДРУГУЮ
ИНФОРМАЦИЮ, НАПОДОБИЕ
КОМПЬЮТЕРНЫХ ЖЕСТКИХ ДИСКОВ.
И ПЕРВАЯ КНИГА НА ЯЗЫКЕ
ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОДА УЖЕ
НАПИСАНА!

Габриэль Карпель

ДНК – ЖЕСТКИЙ ДИСК БУДУЩЕГО

Добро пожаловать в 2038 год! Мы находимся на борту космического корабля, направляющегося к Марсу. Один из астронавтов уже закончил ужинать и, поместив в контейнер для мусора опустевшую тубу с соломинкой, взлетел с кресла. «Ну что, посмотрим следующую серию фильма "Чужой"?» – обратился он к своим товарищам и, получив от них добро, направился к холодильной камере с миллионами фильмов, книг и музыкальных альбомов, которые они взяли с собой, чтобы не скучать в течение трех лет путешествия. Одна лишь капля жидкости из миниатюрной медиатеки, перенесенная в читающее устройство, и фильм начинается... Никаких тебе флешек USB или дисков DVD: в жидкости плавают миллионы микроскопических цепочек, и в каждом их грамме содержится 100 миллиардов гигабайт информации, то есть почти в 10 миллиардов больше, чем в любом iPad'e.

Рассказанная нами история очень похожа на сказку, но подобная система хранения данных действительно разрабатывается сейчас в Гарвардской медицинской школе (США). Более того: коллектив генетиков и инженеров под руководством профессора Чёрча уже «записал» на длинных спиралевидных цепочках ДНК целую книгу с 11 иллюстрациями и текстом в 50 000 слов! Впервые ученым удалось собрать такое большое количество информации на носителе весом в несколько миллиардных долей микрограмма. Есть чему позавидовать компьютерщикам, которым порой требуются килограммы жестких дисков, чтобы собрать все необходимые данные.

Чтобы представить масштаб возможностей ДНК-хранилища, достаточно сказать, что вся информация, содержащаяся в Интернете, общим объемом в два зеттабайта («2» с последующим 21 нулем!), могла бы поместиться в объеме размером



ГРЕГУАР СИРАД

в человеческой палец! Ну, а если вернуться к весу, то получится не менее впечатляющая картина: нам потребовалось бы 500 000 тонн жестких дисков, чтобы уместить на них всю информацию интернета, тогда как если бы такую же запись осуществить на спирали ДНК, нам хватило бы не более десятка граммов!

Так что выбор ученых совершенно очевиден. В молекулах ДНК, как известно, содержится в зашифрованном виде вся совокупность генетической информации о каждом из нас: и цвет глаз, и форма носа... Вот они и решили: если ДНК способна сохранять столько данных, то почему бы тогда не воспользоваться ею как своеобразной флешкой?

Структура молекулы, присутствующей в каждой из наших клеток, как нельзя лучше приспособлена для записи данных. Она представляет собой связки химических бусин – нуклеотидов, – которые бывают четырех типов: аденин (А), гуанин

**ВСЯ
ИНФОРМАЦИЯ
ИНТЕРНЕТА
УМЕСТИТСЯ
В ПРОБИРКЕ!**

(Г), тимин (Т) и цитозин (Ц). Иными словами, цепочка ДНК равнозначна очень длинной фразе, написанной четырьмя буквами: А, Г, Т и Ц.

ЧЕТЫРЕХ БУКВ ВПОЛНЕ ДОСТАТОЧНО, ЧТОБЫ ЗАПИСАТЬ КНИГУ НА ДНК

Теоретически нет ничего проще, чем написать книгу с помощью такого химического кода. Для этого вначале нужно перевести текст и иллюстрации на бинарный язык, то есть тот самый двоичный код, что используется в компьютерах. Он состоит всего лишь из двух цифр: 0 и 1, и каждая буква алфавита соответствует определенной последовательности этих цифр. Точно так же обстоит дело и со знаками пунктуации и пикселями иллюстраций. Например, в кодах текстов на латинском шрифте буква «а» представляется в виде «01100001», восклицательный знак – «00100001», а пробел – «00000000». После того как вся книга была записана двоичным кодом, исследователи заменили цифру 0 на «А» или «Ц» цепочки ДНК, а цифру 1 соответственно на «Т» или «Г». Ла- ➤

Записывать информацию на ДНК пока еще рано, надо вначале уменьшить размер аппаратуры, расшифровывающей генетический код.



ЮБЕР РАГЕ/CNRS PHOTO

ЗАПИСЫВАЕМ НА ДНК



Выбранная книга вначале сканируется. Затем все печатные знаки (буквы, знаки препинания, пробелы) и иллюстрации переводятся в двоичный код, то есть в последовательность цифр «1» и «0».

**КОД ДНК
УНИВЕРСАЛЕН
И НИКОГДА
НЕ ВЫЙДЕТ ИЗ
УПОТРЕБЛЕНИЯ.**

После чего каждая последовательность переводится на четыре составляющих ДНК: А, Т, Г и Ц.

Полученный код передается на синтезатор, который составляет из них длинные цепочки ДНК.



Основания ДНК

А в результате в лабораторной пробирке оказывается целая книга, закодированная в виде молекулы ДНК.



► тинская буква «а» примет в результате вид либо «АТТАААТ», либо «ЦГГЦЦЦГ». Разумеется, кодированием текста на цепочках ДНК занимаются не сами ученые, а специальная машина, называемая «синтезатором», на пару с компьютером. После того как всё будет готово, останется лишь перенести цепочки ДНК в мензурку либо «размазать» их по поверхности стекла (это отдаленно напоминает создание диска DVD), и нужная информация сохранена!

ПОЧТИ ВЕЧНЫЙ ХРАНИТЕЛЬ ИНФОРМАЦИИ

Как прочитать записанные на ДНК тексты, фильмы или музыкальные произведения? Легко! Нужно лишь проделать те же самые операции, но в обратном направлении. Техника «расшифровки» ДНК хорошо известна уже три десятка лет: в наши дни процесс определения последовательности оснований в цепочке ДНК полностью автоматизирован. Есть, правда, одна оговорка. В настоящее время такой метод хранения и чтения информации требует баснословных денег и столь сложен, что им могут пользоваться лишь ученые-генетики. Поэтому увидеть любимые мультики, записанные на спирали ДНК, пока не получится, надо подождать, чтобы новая технология стала доступной для всех. Но игра стоит свеч!

Во-первых, потому, что молекула долговечна. Сейчас пользователи компьютеров вынуждены примерно каждые пять лет менять жесткие диски. Крайне неприятно, если нужно долго сохранить важную информацию! А молекулы ДНК без всяких проблем хранятся в течение многих сотен лет, да что там сотен... на окаменевших останках животных находятся ДНК возрастом в тысячи лет! Впрочем, если даже представить, что с ДНК все-таки что-то случится с течением времени, то заменить «брак» — пара пустяков: в одной пробирке уместятся миллионы экземпляров таких же записей, так что беспокоиться не о чем!

Во-вторых, у ДНК есть и другое замечательное свойство: ее код универсален и никогда не выйдет из употребления, в отличие от всех остальных способов кодирования при хранении информации. Аудиокассеты на наших глазах — или, правильнее сказать, на ушах? — канули в прошлое, видеомагнитофоны стали редкостью. Даже DVD с Blu-ray не могут претендовать на долговечность. А молекула дезоксирибонуклеиновой кислоты была, есть и будет в любом человеке, и во веки веков останется в центре внимания ученых... Так что приборы для ее расшифровки никогда не запялятся! ■

ЖИДКОЕ ИЛИ ТВЁРДОЕ?

А МОЖЕТ, И ТО И ДРУГОЕ?

Ален Шуль

всё просто

Достаточно шагнуть в лужу, чтобы убедиться в очевидном: жидкое не становится твердым – намочишь и ноги, и ботинки! А вот приготовленная тобой смесь обладает удивительной способностью переходить из одного состояния в другое, и обратно! Чтобы понять, в чем дело, нужно рассмотреть, как устроено вещество, использованное нами в опыте. Крахмал состоит из длинных молекул сахаров, полисахаридов. Когда ты разминал смесь, молекулы перепутывались между собой, соединяясь, – вот, в конце концов, и получился шарик, напоминающий, если посмотреть на него в микроскоп, клубок из множества крошечных «спагетти». Атомы соседних цепочек создают вокруг себя электрическое поле, в результате которого и происходит взаимное притяжение молекул **1**. Этой силы вполне достаточно, чтобы удерживать молекулярные цепочки от движения.

Длинная молекула сахара

Электрическое притяжение между молекулами

А раз движения нет, то и шарик сохраняет форму. Составляющая его материя ведет себя так, как если бы была плотным телом. Однако стоит тебе прекратить мять шарик, и между молекулами начинает просачиваться вода, механически разделяя отдельные молекулы **2** друг от друга. Расстояние между ними увеличивается, и одновременно с этим слабеют силы взаимного притяжения. И неизбежно наступает момент, когда связи между молекулами полностью исчезают, и наши «спагетти» распадаются. Шарик размякает и... растекается.

Вода

Вода

Молекулы разделяются

Вот так и объясняется наш фокус, почему это вдруг смесь ведет себя то как плотное тело, то как жидкое. Если крахмала взять побольше, то можно провести еще более впечатляющий опыт. Наполни тазик смесью крахмала и воды. Наклонишь его – содержимое потечет, а наступишь – нога «не утонет».

1 Насыпь в блюдо примерно 30 г картофельного крахмала или кукурузной муки тонкого помола. Тоненькой струйкой добавь 300 мл воды и осторожно помешай до тех пор, пока смесь не станет слегка тягучей.

2 Налей в ладонь немного смеси, хорошенько разомни, а затем скатай в шарик. Получилось твердое тело!

3 Подержи шарик несколько минут, и смесь вновь станет жидкой и растечется по ладони!

АПОГЕОС – ЗВЕЗДНЫЙ

ПО СОСЕДСТВУ С ЛУНОЙ И НА ТОЙ ЖЕ ОРБИТЕ, ПО ЗАМЫСЛУ ДВУХ ФРАНЦУЗСКИХ ИНЖЕНЕРОВ, ДОЛЖЕН ПОЯВИТЬСЯ ГОРОД АПОГЕОС. ТАМ БУДУТ СОЗДАНЫ ВСЕ НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ПОЛНОЦЕННОЙ И КОМФОРТНОЙ ЖИЗНИ, НЕ ХУЖЕ, ЧЕМ НА ЗЕМЛЕ. ДАВАЙ ПОСЕТИМ КОСМИЧЕСКИЙ ГОРОД, ВДРУГ ТЕБЕ КОГДА-НИБУДЬ ДОВЕДЕТСЯ СТАТЬ ЕГО ЖИТЕЛЕМ!

Фабрис Нико

Город хоть и космический, но зеленые человечки тут совершенно ни при чем. Придумали его два француза: Пьер Маркс, прежде работавший в Национальном центре космических исследований, и инженер Оливье Буазар; оба абсолютно уверены, что в созданном ими проекте нет ничего фантастического, начинать строительство можно хоть сегодня. Правда, для реализации задуманного нужна лишь «малость»: страны мира должны сесть за стол переговоров и обо всем договориться. «Апогеос», что в переводе с греческого означает «находящийся далеко от Земли»: первый космический город в истории человечества, будет вращаться в 400 000 км над нашей головой на той же орбите, что и Луна, и постепенно станет полностью автономным, то есть независимым от помощи землян. Называемые цифры впечатляют. Общая масса – 750 тысяч тонн, население – до 10 000 человек, предполагаемая стоимость – 2 000 миллиардов долларов. Однако если присмотреться к ним и вдуматься – ничего особенного! Возьмем, к примеру, вес – 750 тысяч тонн. Это несамое большое, чем груз некоторых супертанкеров, под завязку заполненных нефтью. Так же нужно относиться и к ориентировочной стоимости проекта. Сумма, вроде, огромная, но если ее разделить на число землян, получится 285 долларов на человека – примерно столько тратит житель развитых стран на посещение кинотеатров в год. Доступно? Вполне! А уж как привлекательно – и слов нет! Впрочем, если даже допустить, что строительство начнется на днях, его окончания придется дожидаться еще лет тридцать-сорок. Однако представить, как это будет выглядеть, можно и сейчас. Полетели!

ТРОСЫ
24 троса диаметром 60 см (примерно такие же, как у висячих мостов) собирают воедино все элементы города.

ЗЕРКАЛА
Их задача – направлять солнечный свет к теплицам, где высажены растения.

ЖИЛОЙ МОДУЛЬ
Помимо жилых помещений здесь находятся также магазины, кинотеатры, музеи...

ЖИЛОЙ МОДУЛЬ

ТЕПЛИЦЫ

В них будет выращиваться всё, что необходимо для питания жителей: фрукты и овощи – в сферах, злаковые культуры – в кольцах.

СОЛНЕЧНЫЕ ПАНЕЛИ

Апогеос развернут к Солнцу одной стороной, и, естественно, вся промышленность и все городские службы будут работать на солнечной энергии. На всё про всё: и на жилые помещения, и на индустриальную зону, и на теплицы... – требуется 7 миллионов ватт. Именно таковы энергетические потребности обычного европейского города с населением 10 тысяч жителей. Для получения такой мощности общая площадь современных солнечных панелей должна достигать 10 гектаров. На рисунке они изображены в виде кольца шириной 80 метров с внешним периметром 1,5 километра.



И ГОРОД

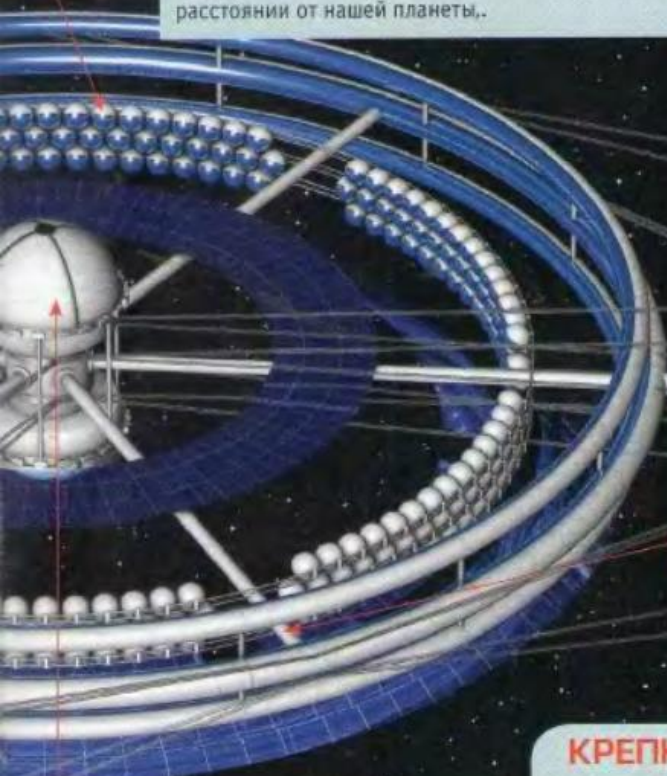
СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ТОЧКА

Апогеос построят не абы где. Для его месторасположения выбрана особая точка на лунной орбите, именуемая точкой Лагранжа системы Земля-Луна. Уникальность ее заключается в том, что если мы расположим Землю, Луну и город Апогеос в относительном равновесии по отношению друг к другу, то получится равносторонний треугольник. Как легко догадаться, это очень удобно для сообщения как с Землей (перевозка людей, грузов, продуктов), так и с Луной (строительные материалы). На самом деле, разумеется, расстояния между тремя небесными телами не будут оставаться постоянными, и поэтому чтобы отправить космический корабль по маршруту «Земля-Апогеос», или, наоборот, «Апогеос-Земля», нам придется дожидаться, когда космический город окажется на минимальном расстоянии от нашей планеты.



РЕГОЛИТОВЫЙ ЩИТ

Город должен быть надежно защищен от «дующих» во Вселенной «ветров», то есть испускаемых звездами потоков крошечных частиц (электронов и атомных ядер), способных изрешетить наши клетки, если, на нашу беду, мы с ними повстречаемся. Землю оберегает магнитное поле, отбрасывающее опасные космические частицы в стороны. А жителям Апогеоса поможет лунный грунт, обломочно-пылевой слой – реголит. Смешанный со смолами, он позволит окружить город крепким щитом толщиной 50 см, который остановит космические частицы столь же надежно, как мешки с песком – пули. Отметим, что защитный слой будет весить около 360 000 тонн, то есть почти половину всей массы станции!



ЖИЛОЙ МОДУЛЬ

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТОННЕЛИ

Снабженные лифтами, они позволяют легко и быстро перемещаться по городу.



ПРОМЫШЛЕННАЯ ЗОНА И ЗОНА ОТДЫХА

Именно сюда будут прибывать грузовые корабли с Земли или Луны, ведь здесь находятся заводы, на которых производятся всякого рода машины и механизмы, необходимые для нормального функционирования города. Под одним из этих двух куполов располагается также зона отдыха и развлечений.

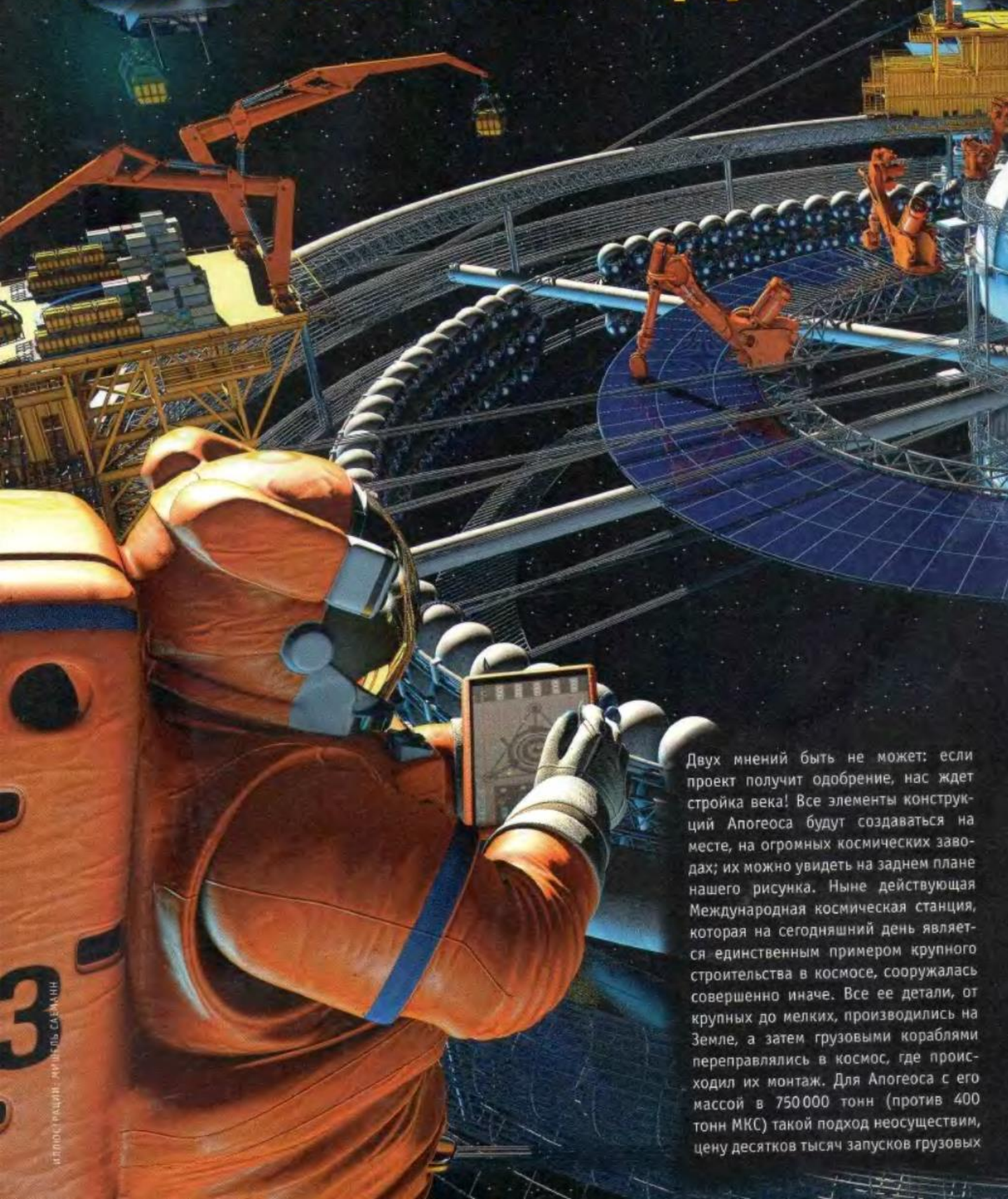
КРЕПКО СТОЯТЬ НА НОГАХ

На рисунках видно, каким образом жители Апогеоса сумеют обрести твердую почву под ногами. Невесомость – штука приятная, но ненадолго, поскольку человеческий организм к ней плохо приспособлен. Крови трудно течь по венам, мышцы через некоторое время начинают атрофироваться, а кости теряют твердость, становятся хрупкими... Чтобы не подвергать людей опасностям страшных заболеваний, в космическом городе должны быть налажены условия, аналогичные земным. Для этого Апогеос будет вращаться вокруг своей центральной оси



со скоростью один оборот в минуту: возникающий при этом центробежный эффект позволит создать искусственную силу тяжести, которая и будет прижимать людей к полу. Заметим, что в центре конструкции, где находится промзона, вращение будет практически нулевым, а для заводов – это немаловажное преимущество. Здесь же расположатся и спортивные залы. Захотелось поплавать по воздуху и покувыркаться? Пожалуйста!

ЧЕЛОВЕК СРЕДИ РОБ



Двух мнений быть не может: если проект получит одобрение, нас ждет стройка века! Все элементы конструкций Апогеоса будут создаваться на месте, на огромных космических заводах; их можно увидеть на заднем плане нашего рисунка. Ныне действующая Международная космическая станция, которая на сегодняшний день является единственным примером крупного строительства в космосе, сооружалась совершенно иначе. Все ее детали, от крупных до мелких, производились на Земле, а затем грузовыми кораблями переправлялись в космос, где происходил их монтаж. Для Апогеоса с его массой в 750 000 тонн (против 400 тонн МКС) такой подход неосуществим, цену десятков тысяч запусков грузовых

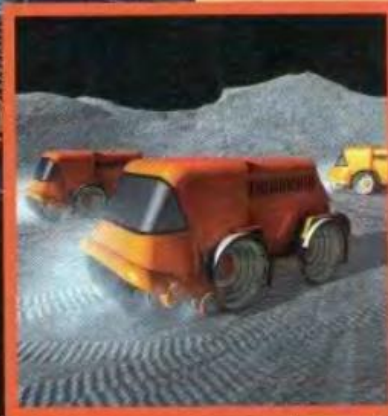
ОТОВ



ЛУННЫЙ РЕГОЛИТ, ВАЖНЕЙШИЙ РЕСУРС КОСМИЧЕСКОГО ГОРОДА

Слой реголита, достигающий порой толщины в несколько метров, покрывает всю поверхность Луны. Основу его составляют измельченные осколки пород, скопившиеся от падения метеоритов, ведь при ударе и сам упавший метеорит, и часть горной лунной породы превращаются в пыль. Чего только в ней нет – и железо, и алюминий, и магний, и кремний... то есть множество химических веществ, необходимых для строительства Апогеоса. Так, алюминий и железо пойдут на изготовление несущих конструкций, кремний хорош для производства стекол и солнечных панелей...

Из реголита можно взять и кислород для создания искусственной атмосферы Апогеоса. Пожалуй, главная трудность заключается в том, что реголит нельзя собирать наподобие песка так как составляющие его частицы настолько мелкие и острые, что легко проникают повсюду, в том числе и в человеческое тело. При его попадании вместе с вдыхаемым воздухом в грудь эффект будет такой же, как если потерять легкие наждачной бумагой! Вот почему и сбор реголита, и любая работа с ним должны быть полностью механизированы. Понадобятся машины-респираторы с герметично закрытыми кузовами.



ракет человечество просто-напросто не потянет! Вот почему все элементы станции решено создавать на месте, прямо в космосе, а затем соединять их в общую конструкцию в виде круга с тремя отходящими от центра лучами. Откуда возьмется сырье для изготовления бесчисленных деталей? С Луны! Поскольку сила тяжести на нашем естественном спутнике в шесть раз меньше, чем на Земле, то и запуски грузовых ракет с лунного космодрома обойдутся несравнимо дешевле. В лунном грунте – реголите имеются все необходимые химические вещества для строителей космического города (см. дополнительный текст на этой странице). Как только монтаж жилых модулей будет завершен, Апогеос начнет вра-

щаться вокруг собственной оси. Такое вращение обеспечит станции дополнительную прочность: центробежный эффект, толкающий жилые модули в стороны от центра, натянет сложную систему связующих тросов диаметром 60 см и придаст всей конструкции законченный и цельный вид. Останется провести гибкие трубы и соединительные тоннели между центральным блоком и жилыми модулями. Все строительные процессы, несмотря на их многообразие, будут почти полностью роботизированы, и это позволит сэкономить значительное количество времени. Практический опыт нынешних экипажей космических кораблей и МКС показывает, что космонавтам требуются долгие часы для проведения

даже простых, казалось бы, ремонтных операций. И никому и в голову не придет обвинять их в нерадивости или, не дай бог, в отсутствии профессионализма! Все понимают, как нелегко в условиях невесомости да еще в громоздком скафандре совершать различные, требующие максимальной точности движения. И ни в коем случае нельзя забывать о страховке: ошибешься, забудешь прикрепить, и тебя может навсегда унести в безвоздушное пространство! Так что строить первый внеземной город поручат роботам, а людям – их будет совсем немного! – останется лишь контролировать работу ну и, конечно, вмешиваться в процесс при возникновении какой-либо нештатной ситуации.

ЖИЗНЬ В ШАРЕ





**ХОТЯ ЗЕМЛЯ
ВИСИТ НАД
ГОЛОВОЙ, ЖИЗНЬ
ИДЕТ СВОИМ
ЧЕРЕДОМ.**

По большой площади прогуливаются пары, о чем-то мирно беседуя, кто-то торопится по делам, другие, наоборот, неспешно потягивают коктейль в кафе; играют, бегают дети... Обычная жизнь. Но это и есть самое важное, о чем должны позаботиться создатели Апогеоса: чтобы космический город стал реальностью, надо добиться того, чтобы его жители чувствовали себя комфортно. И не думали о том, что они заточены в огромную консервную банку, болтающуюся в пустоте... Легко сказать, но как сделать? Начнем с того, что жилой модуль не слишком-то радует душу: две большие сферы, соединенные между собой двумя поменьше. Общая длина модуля не превышает 400 метров, чтобы пробежать его из конца в конец, хватит минуты. И, естественно, ни малейшего шанса заблудиться! А иногда бывает приятно поплутать, правда? Высота, конечно, впечатляет – 100 метров, то есть примерно в полтора раза выше Спасской башни Кремля, что, сам посуди, очень неплохо для потолка. Однако разве сравнишь с нашим земным бездонным небом... К счастью, на «небе» Апогеоса предусмотрены большие стеклянные окна, так что можно полюбоваться и Землей, и Солнцем, и звездами... Человек, боящийся замкнутых пространств, как никто другой оценит возможность такого «выхода» во Вселенную. Каждый модуль способен принять чуть более 3000 человек, то есть плотность населения такая же, как в крупных городах: 100 м² на человека.

Чтобы жители Апогеоса меньше скучали по Большой земле, город спроектирован по земным образцам. Но, разумеется, с учетом всех необходимых мер предосторожности. Так, в первое время собаки, кошки и прочие домашние животные не будут в нем желанными гостями – слишком велик риск, что они занесут с собой болезнетворные микробы, способные заразить население. Ведь в таком небольшом и вдобавок закрытом пространстве нет ничего страшнее, чем эпидемия.

По этой же причине не приветствуются и деревья с цветочными клумбами. По крайней мере, на первых порах. На помощь придут искусственные растения: согласись, кто угодно затоскует, окажись он среди голых стен, без зелени газона и без единого дерева! Помогут избежать депрессии и яркое, радующее глаз многоцветье красок и разнообразие архитектурных форм. Ведь ничего, кроме Апогеоса, жители города увидеть не смогут!

ВЕЛ ИЗ Д



Древнегреческие циклопы, библейский Голиаф, богатырь Святогор – почти у каждого народа есть свои мифы о великанах. Но великаны – это не только сказочные существа.

► Вениамин Шехтман

Колосс (или «Паника») 1810.
Картина художника Франсиско Гойи.

ВЕЛИКАНЫ ПРЕВНОСТИ

В Китае принято изготавливать целебные снадобья буквально из чего угодно. Особенным спросом пользуются экзотические объекты вроде когтей, зубов, позвонков, перьев и внутренних органов редких животных и птиц. Любопытные ученые не брезгают изучением ассортимента китайских аптек, поскольку именно там порой попадаются совершенно неожиданные находки. Так, палеонтолог Кенигсвальд из Голландии, путешествуя в 1935 году по Китаю, нашел в лавке знахаря огромный зуб, явно принадлежащий какому-то вымершему примату. Кенигсвальд принялся искать такие же «лекарства» у других знахарей и купил еще несколько подобных зубов. Исследуя их, ученый понял, что древняя обезьяна весила почти четыреста килограммов. В дальнейшем исследователи нашли еще немало останков великанов, которых Кенигсвальд окрестил гигантопитеками.

ДВОЙНИК ЙЕТИ

Гигантопитеки, обитавшие сравнительно недавно и вымершее всего 100 тысяч лет назад, обладали поистине богатырскими пропорциями. Рост самца – до четырех метров, а самки – более двух метров. Мощные челюсти и крупный, хорошо развитый мозг. Судя по всему, гигантопитеки лицом походили на орангутана, а телосложением и образом жизни – на горилл. Только ноги у них были заметно длиннее, и к прямохождению гигантопитеки были приспособлены гораздо лучше горилл. После того как облик гигантопитека был реконструирован, этот древний великан стал очень популярен. Особенно радовались те, кто верит в «снежного человека». За прошедшее время не раз и не два высказывались мысли о том, что «йети» и «бигфуты» – это дожившие до наших дней азиатские великаны, спрятавшиеся в горах и чаще леса. Проблема только одна: ни сам снежный человек, ни его останки или следы его жизнедеятельности так и не были предъявлены ученому сообществу. Поэтому связь между гигантопитеком и «снежным человеком» не более чем домыслы, да и вообще, вероятность того, что «йети» существует, стремится к нулю. А вот гигантопитеки были на самом деле. Они жили как современные гориллы небольшими семейными группами и были преимущественно вегетарианцами, причем, судя по следам на зубах, поедали даже твердую растительность типа бамбука. С другой стороны, в пещерах, где найдены останки

гигантопитеков и где, по видимости, они подолгу жили, находят множество костей копытных, носорогов и даже слонов. Так что, возможно, гигантопитеки любили и животную пищу и были неплохими охотниками. По крайней мере не худшими, чем современные шимпанзе, самцы которых охотятся на сородичей из соседних племен и мелких обезьян, а самки по ночам добывают полуобезьян – галаго – с помощью примитивных копий. Как ученые догадались об этом? ►►

Зуб гигантопитека (справа) и нижняя челюсть гигантопитека (внизу).



ФОТО: WIKIPEDIA

ФОТО: WIKIPEDIA



Гигантопитек, реконструкция.

В местах обитания гигантопитеков иногда находят очень примитивные и одновременно очень большие каменные орудия. Учитывая, что у наших предков – питекантропов и иных гоминидов – кисти рук были меньше человеческих, остается предположить, что «авторами» этих орудий были как раз гигантопитеки. Есть правда, и другие мнения. Возможно, кости животных попадали в пещеры гигантопитеков после того, как эти древние великаны «освобождали жилплощадь»: после гигантопитеков в укрытиях поселялись гиены, которые и натаскивали туда падаль.

КЛИМАТ, ГОЛОД И РОДСТВЕННИКИ

И всё же гигантопитеки были, без сомнения, преимущественно растительноядными, что в сочетании с огромными размерами тела сыграло с ними дурную шутку. Естественных врагов у них не было: ни один хищник не рискнет нападать на животное таких габаритов, да еще и весьма смывленное и вооруженное! Ни обитавшие в тех местах некрупные тигры, ни леопарды человекообразным великанам не угрожали. Дру-

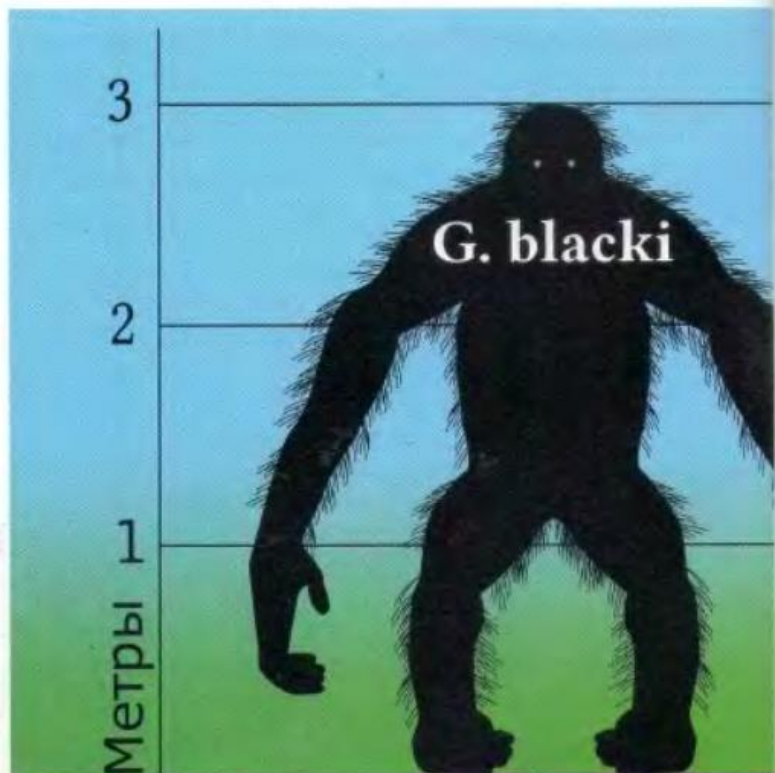
ПОЧТИ ИСЧЕЗНУВШЕЕ МНОЖЕСТВО

Сейчас у нас, людей, не так уж много «родственников» в животном мире. Шимпанзе, бонобо, гориллы и орангутаны – вот всё, что осталось от множества видов человекообразных, живших последние 15–18 миллионов лет. Среди них встречались поистине удивительные создания, гиганты и карлики, причем, одни из самых удивительных обитали в Юго-Восточной Азии. Именно там жили и крохотные «хоббиты», останки которых найдены сравнительно недавно на острове Флорес, и гигантопитеки.



гое дело – наши предки, перебравшиеся из Африки в Азию. К слову сказать, предки гигантопитеков тоже пришли из Африки, но сделали они это гораздо раньше и на куда более низком уровне развития. Великаны успели выделиться в самостоятельный вид и просуществовать более 8 миллионов лет до первой встречи с питекантропами.

Разумеется, питекантропы, будучи опытными охотниками, но отнюдь не дипломатами и гуманистами, не могли воспринять гигантопитеков иначе, нежели как легкую и вкусную добычу. К тому же как раз в это время менялся климат, становясь более засушливым. Менялись привычные гигантопитекам ландшафты, росла конкуренция с грызунами и копытными за пищевые ресурсы. В таких внезапно ужесточившихся условиях

Сравнение гигантопитека видов *blacki* и *giganteus* с человеком.



жизни гигантопитеки продержались достаточно долго, почти 900 тысяч лет, но в конце концов исчезли. И мы никогда не узнаем, что было тому главной виной: климат, голод или аппетиты питекантропов.

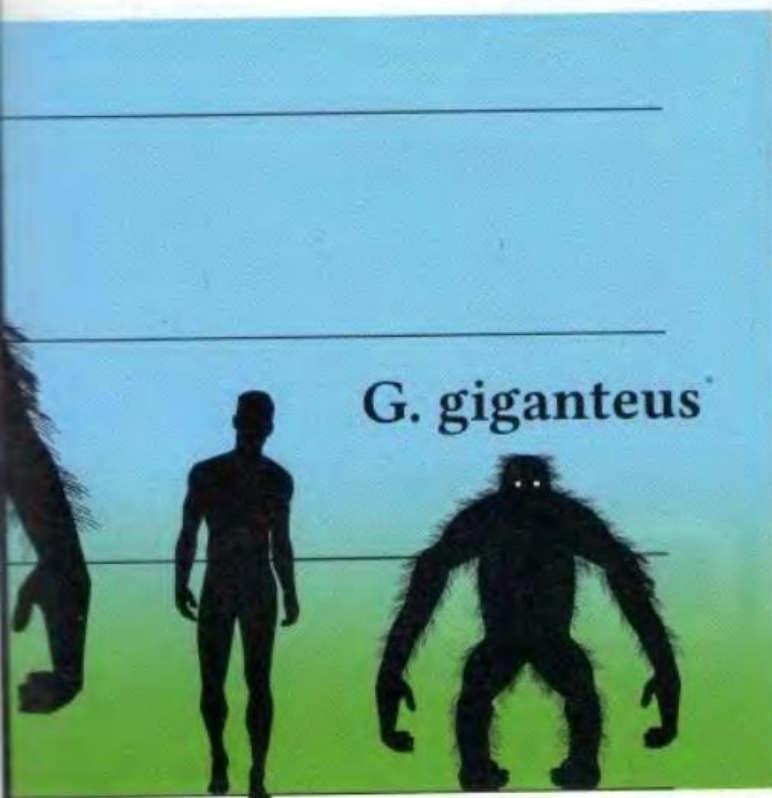
НЕ РАССЛАБЛЯТЬСЯ!

Почему же гигантопитеки не эволюционировали дальше, не стали главенствующим разумным видом? Казалось бы, их размер, сила, жизнь в условиях отсутствия гнета со стороны хищников и неисчерпаемая кормовая база давали им огромное преимущество перед другими видами человекообразных. И уж тем более – перед нашими мелкими и опасливыми предками, вынужденными вечно лавировать,

так сказать, «между голодом и саблезубыми кошками», довольствоваться падалью или объединяться для совместной охоты с негарантированным результатом! Ответ дает теория эволюции. Именно безмятежная жизнь «королей джунглей» и затормозила возможное развитие гигантопитеков. Им было некого опасаться и не к чему стремиться, у них, как говорится, «всё было хорошо». Иными словами, среда обитания не дала гигантопитекам стимула для изменений и развития. Остается только восхищаться тем, что когда эти стимулы появились внезапно и в избытке, гигантопитеки оказались достаточно пластичны, чтобы продержаться без малого миллион лет. Хотя, возможно, будь экспансия предков человека более интенсивной (попросту, если бы их пришло больше), гигантопитеки исчезли бы куда быстрее. Что ж, история гигантопитеков еще раз доказывает основное правило жизни: расслабляться нельзя! ■

ФОТО: WIKIPEDIA

Предки человека *Homo erectus* охотятся на гигантопитеков. Фигуры в Парке динозавров, Германия (справа). В музее Сан-Диего (внизу).



G. giganteus

WIKIPEDIA



ВОДА ПОД АФРИКАНСКИМИ ПУСТЫНЯМИ

Африканский континент, как известно, страдает от нехватки питьевой воды. Тем не менее, по подсчетам французских исследователей, даже под его самыми засушливыми районами таятся колоссальные запасы пресной воды.



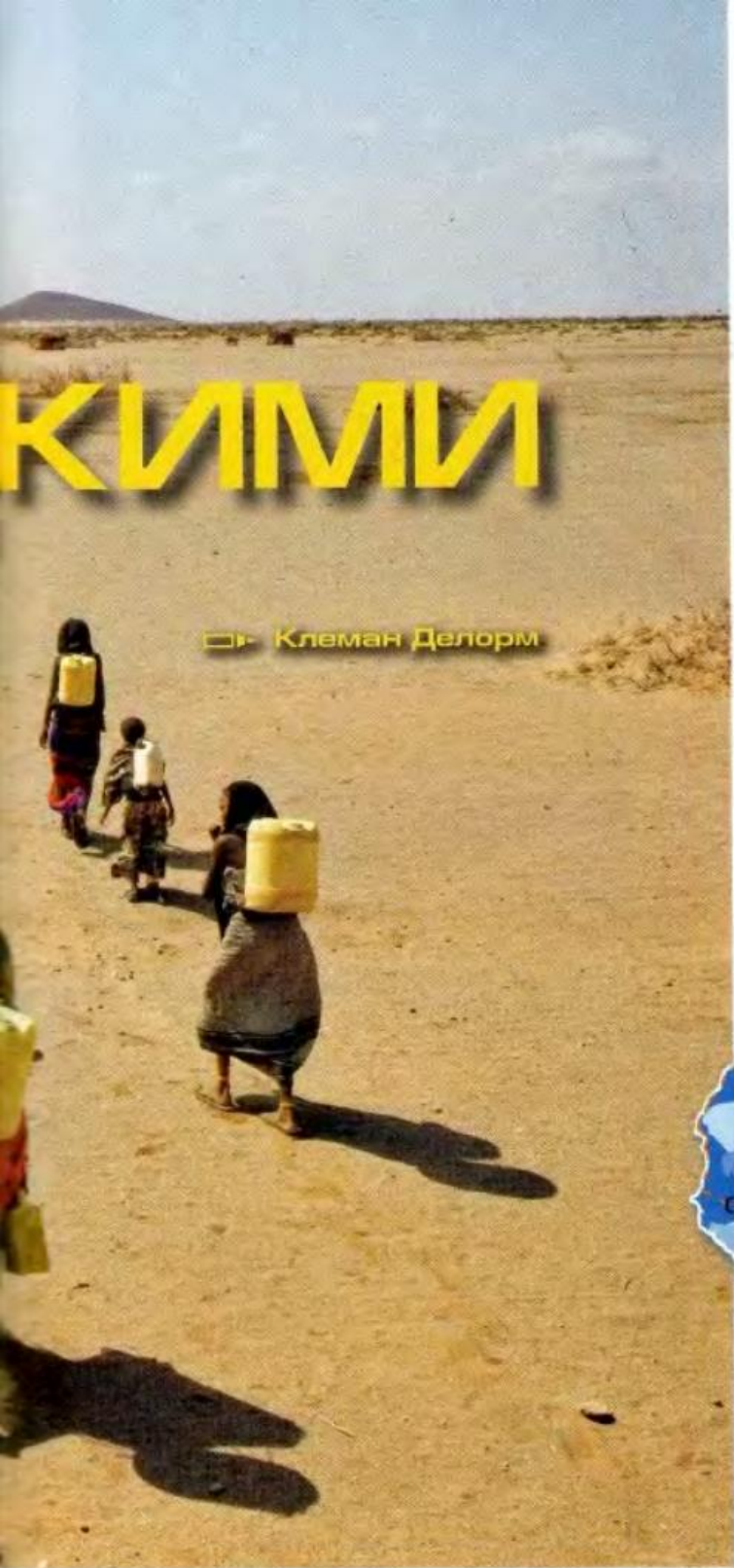
ПОЧЕМУ ВОДУ НЕ НАХОДИЛИ РАНЬШЕ?

Африка – гигантский континент площадью более 30 миллионов квадратных километров (Европа, для сравнения, занимает лишь 6 млн. км²), на котором располагается 59 стран. Чтобы объехать всю территорию и провести замеры объемов подземной воды, требуется немало времени. Дело осложняется тем, что все имеющиеся в распоряжении гидрогеологов методы требуют кропотливой работы на местности. Вначале необходимо пробурить вертикальную скважину диаметром около 15 см, затем опустить в нее зонд до соприкосновения с водой. Методика хоть и простая и чем-то напоминающая измерение уровня масла в двигателе автомобиля, но очень трудоемкая. А потому немецкому

гидрогеологу Мартину Квингеру понадобилось около пяти лет, чтобы пробурить в Намибии, одной из самых малонаселенных стран мира, около двух десятков скважин глубиной более трехсот метров, чтобы оценить запасы подземных вод этой страны. Оказалось, воды здесь 5 миллиардов кубометров! Но провести замеры – это полдела, надо еще проанализировать и оценить полученные результаты. Удивительно: начиная с 1950 годов о подводных резервуарах Африки было собрано немало данных, но никто до сих пор не удосужился их обобщить! И лишь в апреле прошлого года Алан Макдоналд и его коллеги из Британской геологической службы опубликовали составленную ими карту

КЛИМ

Клеман Делорм



ЛИНН ДЖОНСОН/АФС

подземных вод Африки, в основу которой легли как цифры из их собственных исследований в Эфиопии, Танзании, Уганде, Нигерии и Мали, так и более 200 работ африканских гидрогеологов. Помимо определения количества содержащейся под землей влаги надо было с помощью химического анализа взятых образцов определить и степень восполняемости запасов. Окончательный вывод специалистов таков: общий объем подземной воды черного континента составляет 660 000 миллиардов кубометров, что в 20 раз больше общего количества всей пресной воды, содержащейся как в африканских водоемах, так и выпадающей ежегодно в виде осадков (см. карту).

ОТКУДА ВЗЯЛАСЬ ВОДА?

Если учесть, что в засушливых районах Африки (Сахара, пустыня Намибии, Африканский Рог) максимальная норма осадков не превышает 300 мм в год, возникает естественный вопрос: каким же образом пространства под землей могли заполниться миллиардами кубометров воды? Ведь кроме как с неба, ей взяться было неоткуда. Совершенно очевидно, что перед нами дождевая вода, выпавшая многие тысячи лет назад, когда местный климат был совершенно иным. Возьмем, к примеру, Сахару: 10 000 лет назад ее территорию покрывала пышная растительность, а значит, рыхлая – благодаря корням растений – почва позволяла влаге сезонных дождей просачиваться на глубину. Накопившаяся за долгое время вода оказалась в ловушке. Но если начать ее использовать, запасы этой воды не восстановятся. В Намибии ситуация несколько иная: водный слой накапливался также очень медленно, в течение многих тысяч лет, но сам слой расположен у подножия горы, в 300 км от ангольской пустыни. Запасы воды здесь могут восстанавливаться, а значит, и водяные скважины можно эксплуатировать долговременно.

Запасы африканской воды



ГЛУБИНА СЛОЯ



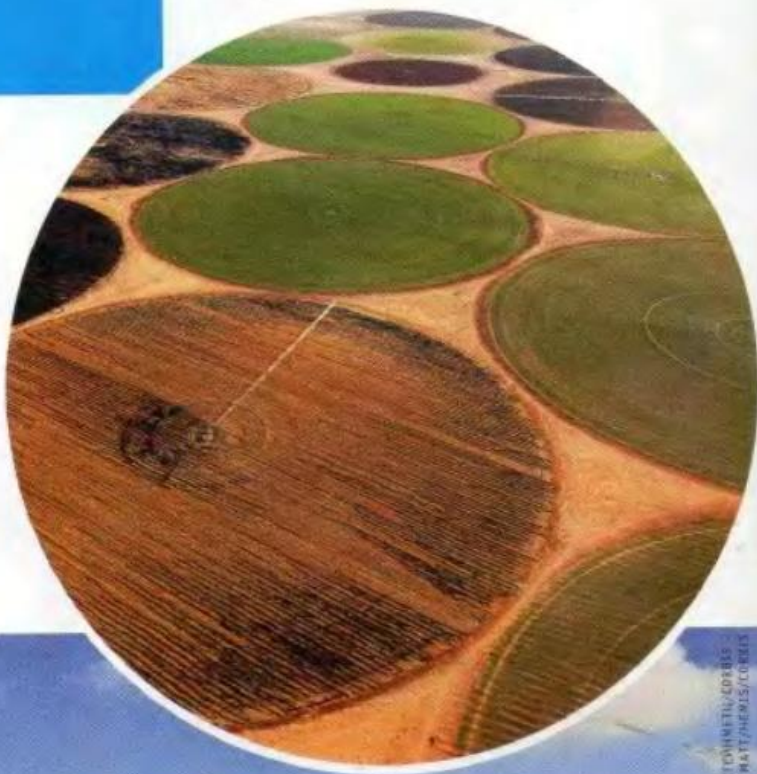
--- Границы засушливых зон

АНТУАН ЛЕВЕР

ПОЧЕМУ ВОДА НЕ СТАЛА МУТНОЙ И НЕ ЗАЦВЕЛА?

Достаточно вспомнить любой водоем, за которым не ухаживают, чтобы сразу стало ясно: стоячая вода цветет и плесневеет. На ее поверхности создаются идеальные условия для развития микроорганизмов и личинок насекомых. Их быстрое размножение и делает воду непригодной для питья. То, что подземная вода сохраняет свои свойства, объясняется несколькими причинами. Во-первых, она дождевая, т. е. образуется путем конденсации водяного пара, а потому изначально чистая. Во-вторых, почва при просачивании воды играет роль фильтровального сита с очень мелкими ячейками и задерживает даже крошечные пылинки, попавшие из загрязненного воздуха. Ну и, наконец, в-третьих, климат, царящий на глубине в несколько сотен метров, не способствует выживанию бактерий. Нет света, нет органического углерода, нет или очень мало кислорода... где, спрашивается, микроорганизмам найти источник энергии, чтобы размножаться, а стало быть, и портить воду?

В Ливии для орошения круглых сельскохозяйственных полей (см. фотографию выше) используется вода, добытая в пустыне на глубине 800 метров. О неизбежном истощении водных ресурсов никто пока не думает.



ДР. СТОУНТИ/КОРБИС
ПЕРЕ МАТ/МЕНИС/КОРБИС





Для этих кенийских женщин хождение за водой – ежедневная забота. Выживание целой деревни зависит от колодца глубиной в два десятка метров.

ПРОБЛЕМА НЕХВАТКИ В АФРИКЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ РЕШЕНА?

Обнаружение огромных запасов пресной воды подарило надежду 300 миллионам африканцев, лишенных доступа к питьевой воде. Ведь подземные резервуары мало чувствительны к изменениям климата. Наверху может свирепствовать засуха, а глубоко внизу, под ногами, плещется многометровый слой воды. Но чтобы испить водицы, ее вначале нужно достать! И это немалая проблема! Так, в странах Африканского Рога (Эфиопия, Сомали, Кения) нужно бурить скважины на глубину до 250 м; в Намибии – до 300 м, а в ряде мест Сахары и вовсе до 800 м! А ведь чем глубже пролегает водоносный слой, тем больше требуется энергоресурсов и капиталовложений для его разработки. Чтобы закачать воду с глубины более 40 м, необходимы механические помпы, а они в 4–10 раз дороже ручных. Другая проблема заключается в наличии слабопористых пород, под которыми в узких пространствах и скапливается вода.

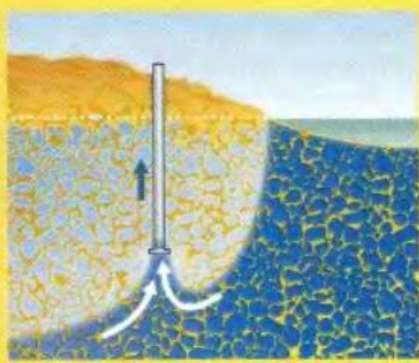
Вода из таких мест закачивается крайне медленно, и добыча ее зачастую бывает просто нерентабельной. Например на юге Алжира удастся поднять на поверхность лишь менее 100 грамм воды в секунду. Зато в других местах ситуация, к счастью, иная. Например на окраине зоны Сахель водоносный слой неглубокого залегания регулярно пополняется, пусть и в небольших количествах (от 5000 до 25 000 м³/км² в год). Заборы воды с глубины 25 м показали наличие осадков недавних лет. А это значит, что здесь можно прорубить новые скважины, конечно, при условии, что добыча воды будет вестись в разумных пределах. Ведь неплохо было бы заняться орошением сельскохозяйственных полей в этих полупустынных районах, однако на это воды не хватит. А вот установить ручные насосы с небольшой производительностью и обеспечить местное население питьевой водой – не только можно, но и нужно!

СОЛЬ – ГОСТЬЯ НЕЖЕЛАТЕЛЬНАЯ



До тех пор пока слой пресной воды остается нетронутым, морская соленая вода не в силах проникнуть в глубь материка. Но стоит лишь начать откачивать пресную воду, не заботясь о восполнении ее объема...

...как соленая вода тотчас заполняет образовавшиеся пустоты. И даже если пресная вода вновь вернется на прежнее место, осевшая на дно колодца соль сделает его непригодным для использования.



АНТЯН ЛЕВК

КАКИЕ ОПАСНОСТИ ПОДСТЕРЕГАЮТ ВОДОИСКАТЕЛЕЙ?

Самая большая опасность: если добыча превысит естественное пополнение, то рано или поздно подземные резервуары истощатся. Примером такого неумного поведения может служить Ливия. Четверть века назад в этой стране, чья территория занята в основном пустынями, возле городов Мурзук и Куфра принялись бурить скважины глубиной до 800 м и направлять воду по трубам диаметром в 4 м для орошения сельскохозяйственных культур в прибрежных областях страны (см. фотографию на с. 18). Ежегодно из подземных резервуаров выкачивается 2,5 миллиарда кубометров воды, и эксперты уверены: при сохранении таких темпов добычи водные запасы оскудеют уже к концу века!

Проблема другого рода возникает при выкачке воды в прибрежных зонах: в образующиеся под землей пустоты начинает просачиваться морская вода. Слой пресной воды служит своеобразным барьером, препятствующим морской воде проникать в глубь континента (см. схему слева). Соленая вода делает землю непригодной для сельского хозяйства, и исправить потом ситуацию бывает крайне трудно, ведь даже если вновь заполнить подземные пространства пресной водой, в ней растворится та соль, что осела в породах. Во избежание подобной катастрофы сенегальские инженеры построили антисолевую плотину в устье реки Сенегал. Пресная вода, собранная плотиной Диамы, насыщает прибрежную почву, преграждая путь соленой воде Атлантического океана.

РУКОВОДСТВО ПО ВЫРАЩИВАНИЮ ДОМА

АМЕРИКАНСКИЙ АРХИТЕКТОР МИТЧЕЛЛ ДЖОАХИМ ПРЕДЛОЖИЛ НЕ СТРОИТЬ ЖИЛЫЕ ДОМА, А... ВЫРАЩИВАТЬ! НЕ КАЖДЫЙ, НАВЕРНОЕ, СОГЛАСИТСЯ ЖИТЬ В ДОМЕ ИЗ ЖИВЫХ ДЕРЕВЬЕВ И ВИНОГРАДНЫХ ЛОЗ, НО ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ – ЭТО МЕЧТА!

✎ Джером Бланшар

Добро пожаловать в самое зеленое и самое экологически чистое поселение мира! Впрочем, «зеленое» не надо понимать буквально, ведь дома здесь... желтеют, по той простой причине, что они живые! Их несущую конструкцию составляют посаженные в землю деревья, часть которых привычно устремляют свои верхушки к небу, зато другие образуют арочные крыши, под которыми располагаются стены из глины с соломой. В таком доме вполне хватит места для целой семьи!

Не ищи поселение на карте, оно пока существует лишь в воображении нью-йоркского архитектора Митчелла Джоахима, разработавшего проект «Fab Tree Hab». Цель проекта – создать максимально здоровую среду обитания. Достаточно сказать, что при производстве цемента и бетона, без которых нельзя представить современное строительство, выделяется огромное количество углекислого газа (CO_2), в то время как растущий дом-дерево, напротив, поглощает его! И это далеко не единственное преимущество такой конструкции. Например, в отличие от большинства футуристических архитектурных проектов, рассчитанных на неопределенное будущее, идеи Джоахима могут быть реализованы если не завтра, так послезавтра! Дом-дерево не требует ни больших капиталовложений, ни – за маленьким исключением, о котором мы расскажем чуть позже, – использования технологий будущего. Собственно, ничего сложного тут нет: само строительство чем-то напоминает деятельность парковых садовников, достигших за долгую практику на службе у принцев и королей большого мастерства в придании кустам и деревьям самых разнообразных форм. Значит, садовники без труда смогут придать кусту и форму жилища.

Единственное «но»: строить дом-дерево по старой методике нельзя, поскольку в этом случае он получится слишком хрупким. Если его балки и опоры начнут двигаться в разные стороны независимо друг от друга, в стенах быстро появятся щели. Следовательно, все внутренние опорные элементы нужно соединить друг с другом и сделать столь же прочными и надежными, как в обычной деревянной постройке, где они скрепляются с помощью винтов, штифтов, гвоздей...

С НОВОСЕЛЬЕМ ПРИДЕТСЯ ПОДОЖДАТЬ!

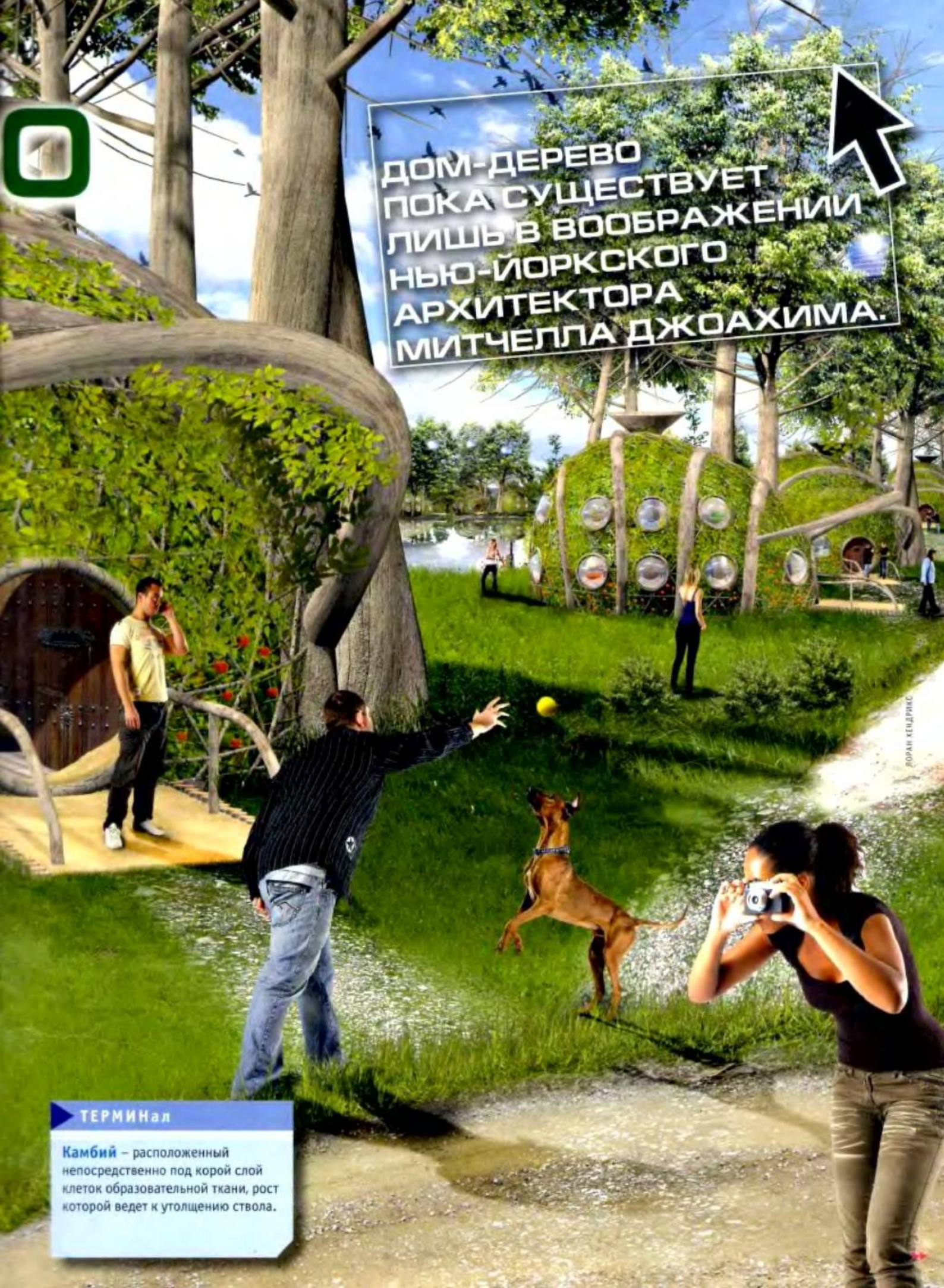
Митчеллу Джоахиму есть у кого поучиться и у кого набраться опыта. Помимо старых мастеров, Митчелл обратил внимание, например, на родоначальника современной арбоскульптуры (арбоскульптура – скульптура из растущих деревьев) американца Акселя Ерладсона, создавшего в первой половине XX века немало разнообразных и удивительных живых композиций. Наиболее известная из них – дерево-корзина (см. фотографию на стр. 12), в действительности состоящее из шести деревьев. Результат, что и говорить, впечатляющий! Такая красота получается благодаря тому, что стволы многих растений могут соединяться воедино: слои камбия у прижатых друг к другу клеток сливаются, и ветки срастаются (см стр 12).

Вооруженный этим унаследованным от предков знанием, Митчелл Джоахим уверен в том, что вполне можно выращивать дома-деревья без всякой строительной техники и, главное, без загрязняющих природу строительных материалов. По его подсчетам, в зоне умеренного климата дом «вырастет» за десять лет, а в тропической зоне, где растения растут быстрее, и вовсе за пять или шесть. Впрочем, нам нет необходимости ждать так долго, достаточно перевернуть страницу, и живой дом уже построен! Добро пожаловать!





ДОМ-ДЕРЕВО
ПОКА СУЩЕСТВУЕТ
ЛИШЬ В ВООБРАЖЕНИИ
НЬЮ-ЙОРКСКОГО
АРХИТЕКТОРА
МИТЧЕЛЛА ДЖОАХИМА.



ДОРАН ХЕНДРИКС

ТЕРМИНАЛ

Камбий – расположенный непосредственно под корой слой клеток образовательной ткани, рост которой ведет к утолщению ствола.

КАК ДОМ СТРОИТСЯ



Опора

1 Сперва сажают 8 деревьев. Четыре из них пусть растут нормально, а четыре остальных надо прикрепить к опорам, которые заставят их наклониться в нужном направлении. Согнутые стволы послужат для поддержки стен и крыши. Годятся несколько видов лиственных деревьев и кустарников, такие как, вяз, дуб, кизил: крепость сочетается у них с большой продолжительностью жизни и высокой скоростью роста клеток камбия.



2 Ветви и стволы деревьев увеличиваются в объеме именно благодаря камбию. Клетки делятся и множатся с весны до осени, образуя каждый год новое кольцо (посмотри на кольца пня, они поведают тебе о возрасте дерева). У некоторых пород деревьев (в первую очередь, лиственных) есть очень полезное для нашего строительства качество: когда ветви или стволы соприкасаются, их слои камбия начинают соединяться, и в конце концов они становятся одной массой и растут как единый организм! Такие двойные стволы и ветви укрепляют конструкцию живого дома, соединяя ее опоры и потолочные «балки» надежнее соединений винтами или болтами. Кроме того, такие ветви не могут расти в произвольном направлении, а значит, и целостности дома ничто не будет угрожать.



3 За несколько лет каркас дома увеличится в объеме и примет нужную форму. Скорость роста стволов постепенно замедлится – гарантия того, что общая конструкция не разрушится. Теперь, расставив новые подпорки, можно заняться выращиванием виноградных лоз для создания зеленой решетки по всей внешней поверхности дома. Надо только не забыть оставить проемы для окон и дверей. Виноградные лозы, подобно деревьям, начнут переплетаться и срастаться друг с другом, образуя один большой организм.



4 Когда виноградник создаст полусферу, ставшие ненужными подпорки вынимают. Каркас дома готов, остается лишь заделать пустоты между ветвями раствором из глины с соломой, установить двери и окна, а также водрузить на крышу водный коллектор. Всё! Можно приступать к отделочным работам внутри помещения!

ГИЛРОЯ ГАРДЕНС



КАРКАС

Поскольку вся конструкция сделана из живых деревьев, надо иметь в виду, что за опорами и потолочными «балками» придется следить, иначе они могут погибнуть. О здоровье любого живого организма необходимо заботиться! Зеленому дому угрожают две главные опасности. В первую очередь – ураганы. Если сильные порывы ветра сломают верхние ветви и лишат дерево листьев, ему грозит гибель, ведь оно не сможет подпитываться солнечной энергией, чтобы расти и развиваться. Тут ничего не поделаешь: живые организмы,

Чтобы вырастить дерево-корзину, нужно соединить шесть стволов.

к сожалению, вообще плохо противостоят стихийным бедствиям. Другую, не менее серьезную опасность представляют... грибы, о чем жителям зеленого дома забывать никак нельзя! Как и в лесу, так и в городе эти организмы паразитируют на поврежденных стволах, выедавая внутренности деревьев. Именно так образуются дупла, в которых зачастую селятся птицы, например, лесные совы. Внутренние пустые полости хоть и не приводят к гибели дерева, но делают его более хрупким. Представь, что центральная потолочная балка в твоём доме пустая. Легко понять, чем это чревато! Хорошо еще, что грибы всегда живут колониями, поэтому достаточно регулярно следить за состоянием ствола, чтобы не допустить распространения грибов. Вот и получается: хочешь жить в живом доме – люби и знай природу!

ПОРОГ

Деревянный порог позволяет не топтать землю, входя в дом. Деталь, между прочим, очень важная, ведь корни деревьев нуждаются в воде и кислороде, а для этого почва должна быть достаточно рыхлой. Если сбить ее в плотный ком (а именно к этому и приводит постоянное хождение перед домом), она станет плотной и, следовательно, непроницаемой для воды и кислорода. В результате, часть корней отомрет, и дерево ослабнет. Ему ведь и так приходится туговато из-за того, что земля под полом жилища не дышит. Короче говоря, в непосредственной близости от зеленого дома лучше не бегать!

ИНТЕРЬЕРЫ

В зеленом доме вполне хватит места для трех комнат (две из которых расположатся на втором этаже), туалета, ванной комнаты и гостиной. Чтобы выдержать общий колорит дома, мебель можно подобрать соответствующую – плетеную либо... живую, как например, кресло на фотографии справа (см. «Узнай больше» в конце статьи).

ОЖАЛОВАТЬ В ДОМ-ДЕРЕВО!

КОЛЛЕКТОР ВОДЫ

В городе вода и электричество поступают в дома по трубам и кабелям. В квартале домов-деревьев ничего подобного нет; почва здесь предназначена сугубо для роста корней, поэтому, чтобы жильцы не лишились двух важнейших условий современного комфорта, есть лишь одна возможность: проточную воду и электричество надо получать на месте. Дождевая вода собирается в огромной воронке на крыше, откуда она поступает в резервуар, а затем по мере надобности на кухню и в ванную. Что касается электричества, то сам архитектор отдает предпочтение солнечным батареям, которые могут быть размещены на верхних ветвях деревьев.

ИЛЛЮСТРАЦИИ: ЛОРАН ХЕНДРИКС



Такое дерево-кресло вырастает в течение нескольких лет!



POOITRE PLANTED, 1998



Резервуар с питьевой водой

Бак под туалетом

Фильтр



ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ВОДА И ОТХОДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Поскольку канализация в доме отсутствует, возникает, естественно, вопрос, что делать с использованной водой на кухне, в туалете и в ванной комнате. Часть отходов уйдет в расположенный под домом бак и в дальнейшем послужит органическим удобрением. А вот вода, содержащая в себе различного рода химикаты, например стиральный порошок, не подлежащий переработке, будет просто отводиться в специальный резервуар, который придется периодически опорожнять. Зато так называемая серая вода (бытовые отходы) может быть использована вторично, а поэтому пригодится для поливки сада: после того как бактерии и растения переработают содержащиеся в ней органические вещества, она проникнет в почву и напоит корни деревьев.

ДОМ-ДЕРЕВО НЕ ТРЕБУЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ БУДУЩЕГО.

ОКНА

В живом доме стеклянные окна не установишь, ведь составляющие его каркас дерева постоянно растут, хотя со временем этот процесс, конечно, и замедляется. Увеличиваясь в объеме, стволы и ветви начнут давить на рамы и медленно, но верно деформировать их, так что рано или поздно стекла не выдержат всё увеличивающегося напряжения и расколются. Когда мы говорили о том, что кое-что предстоит додумать, прежде чем приступить к реализации проекта Митчелла Джоакима, то имели в виду как раз окна. Сам архитектор представляет их в виде полусфер (более устойчивых к давлению, чем плоские стекла) из пластмассы, которая должна быть прочной, достаточно гибкой и прозрачной.

Глиносолома



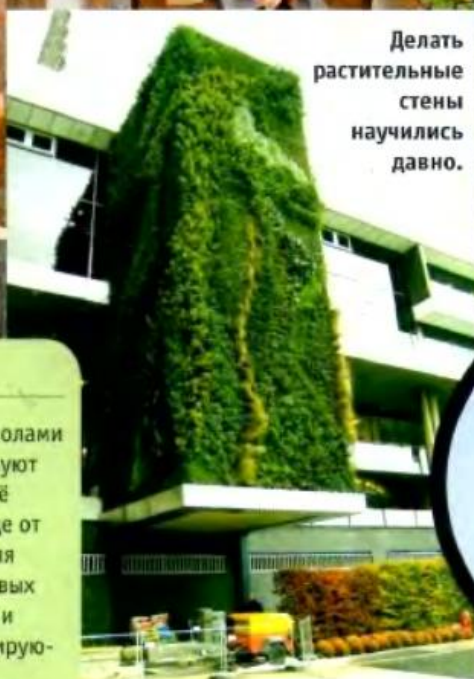
Пластмассовая
упругая
полусфера

Решетка
с виноградной
лозой

Делать
растительные
стены
научились
давно.

СТЕНЫ

Хитросплетения виноградных лоз между стволами деревьев, составляющих каркас дома, образуют настоящую стену... Но этого, разумеется, всё равно недостаточно, чтобы защитить жилище от зимнего холода! Ветки послужат основой для стены, сделанной не из кирпичей или стеновых блоков, а из глиносоломы, т. е. смеси глины и соломы, также обладающей высокими изолирующими качествами.



УЗНАЙ БОЛЬШЕ

На сайте Митчелла Джоакима можно познакомиться с его различными проектами живой архитектуры:

www.archinode.com

Загляни и на сайт компании Plantware, производящей предметы домашнего интерьера из живых растений, — www.plantware.org

ЮНЫЙ ЭРУДИТ

05/2013

КАК
ВЫРАСТИТЬ
ДОМ
?

ЦВЕТОВОЕ ЗРЕНИЕ

КТО ЧТО ВИДИТ?

БЕСПИЛОТНИК

В СЛУЖБЕ ДОСТАВКИ

ТЕСТ НА IQ

СОРЕВНУЕМСЯ
С РОДИТЕЛЯМИ!

**ПОКОРЕНИЕ
ВЕТРА**

12+

подписка:

«ПОЧТА РОССИИ» 99641

«РОСПЕЧАТЬ» 81751



4 607092 410012

ЗВЁЗДЫ, ЖДИТЕ ГОСТЕЙ!

Настоящая революция в области космического кораблестроения! Топливо из антивещества позволит сократить продолжительность полета от Земли к ближайшим звездам и обратно до нескольких десятков лет.

► Фабрис Нико



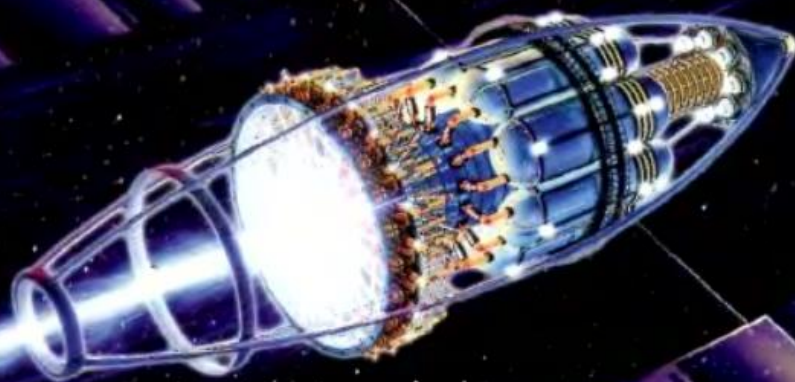
**ТОПЛИВО
ИЗ АНТИВЕЩЕСТВА
ПОЗВОЛИТ
РАЗОГНАТЬ КОРАБЛЬ
ДО 130 000 000 км/ч.**

Разве не удивительно – отправиться в путешествие к звездам? А если к тому же речь идет о последующем возвращении космонавтов на Землю, то это уже, по нынешним меркам, из области ненаучной фантастики! Но давай не будем торопиться с выводами. Американский инженер-физик Ричард Обоуси всерьез разрабатывает проект космического корабля, способного не только добраться до ближайших звезд, но и вернуться обратно за вполне соразмерный с человеческой жизнью период времени: около пятидесяти лет. Споры нет, многовато, и те, кто в молодые годы решится на такой пере-

лет, в лучшем случае увидят родную Землю уже седовласыми стариками. Тем не менее работу Ричарда Обоуси можно считать гигантским скачком в деле освоения космоса, если сравнивать ее с тем, что предлагает современный уровень развития науки и техники. Вспомним, что нынешний рекордсмен, американский зонд «Пионер-10», запущенный в 1977 году, двигался со скоростью 50 000 км/ч. Чтобы добраться до ближайшей звезды – Проксимы Центавра, расположенной от нас в 39 000 миллиардов километров (между прочим, астрономы недавно обнаружили рядом с ней планету, схожую по массе с Землей), ему понадобилось бы 70 000 лет! А еще прибавь столько же на обратный путь! Как предполагает Обоуси, его корабль за счет использования антиматерии полетит в 2 600 раз быстрее: со скоростью 130 миллионов км/ч. Топливо из антивещества? Знакомое словосочетание, которое должно ласкать слух любителей фильма «Звездный путь», ведь именно оно использовалось на «Энтерпрайзе», космическом корабле знаменитого капитана Кирка. Сам видишь, идея топлива из антивещества возникла давно. Впрочем, сценаристы 60-х годов поостереглись подробно объяснять механизм действия топливных баков придуманных ими сверхбыстрых ракет, хотя отдельные свойства антиматерии были известны и в то время.

ВЗРЫВНЫЕ ЧАСТИЦЫ

Антиматерия представляет собой такую же материю, как и та, что окружает нас, только как бы вывернутую наизнанку. Каждая из частиц, образующих атомы (электрон, протон...), имеет своего «двойника» в мире антиматерии. Например, наряду с электроном существует антиэлектрон, который называется позитроном. У обеих частиц и масса одинаковая, и продолжительность жизни ничем не отличается. Зато электрический заряд противоположен: у электрона он отрицательный, а у позитрона – положительный. А у братьев-прото-



ЭКЗОПЛАНЕТЫ ВБЛИЗИ

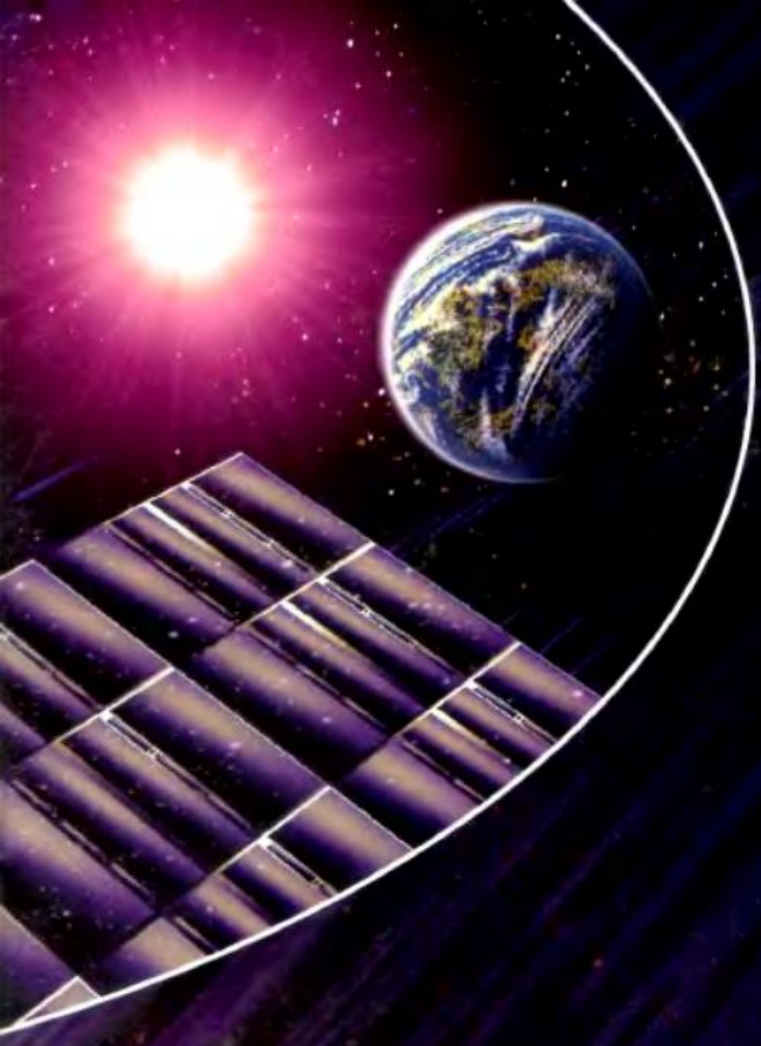
Редкая неделя проходит без того, чтобы астрономы не обнаружили новую планету, вращающуюся по орбите вокруг одной из дальних звезд. Таких экзопланет уже набралось около тысячи, и это лишь начало. Ученые предполагают, что в нашей галактике, Млечном Пути, их насчитывается около 100 миллиардов – цифра головокружительная! И что еще важнее: 0,5% из них (а это ни много ни мало 500 миллионов!), располагаются на оптимальном расстоянии от светила, допускающем наличие на них воды, а значит, и жизни. Таким образом, у нашей Земли есть сотни миллионов сестер! Но они столь далеко находятся, что рассмотреть их как следует не получается. Вот и приходится довольствоваться вычислением их размера, массы и расстояния от светила. Маловато для каких-то конкретных выводов! Если с точки зрения подобных параметров издали взглянуть на Венеру и Землю, то они покажутся практически идентичными. А вблизи разница между нашей голубой и полной жизни планетой и стерильной Венерой, хоть и покрытой облаками, но с атмосферой, нагретой до температуры 400°, совершенно очевидна. Поэтому хочешь не хочешь, а надо отправлять в далекий космос научно-исследовательские зонды. И только после того как они обнаружат планету, максимально похожую на Землю, человечество получит возможность наконец-то покинуть свою колыбель и отправиться завоевывать новые миры.

► нов всё наоборот: у самого протона заряд положительный, а у антипротона – отрицательный.

Антимир ведет себя крайне скрытно и почти никак не проявляется, так что недаром он считается одной из величайших тайн физики. Теоретически во Вселенной должно быть равное количество материи и антиматерии, поскольку обе возникли одновременно – в момент Большого взрыва. Однако затем антиматерия почти полностью исчезла и выдает свое присутствие только при столкновениях элементарных частиц. Если, скажем, два протона ударяются «лоб в лоб», на месте «ДТП» могут возникнуть электрон и позитрон... Такое явление ученые частенько наблюдают в БАК'е. Другое, не менее примечательное свойство антиматерии заключается в том, что она ну никак не может сойтись характером с материей: как только античастица встречается с обычной частицей, обе тотчас исчезают, порождая большое количество энергии. Как ты уже наверняка догадался, именно последнее обстоятельство и приглянулось ученым.

ТЕРМИНАЛ

БАК – Большой адронный коллайдер, построенный возле Женевы (Швейцария). Представляет собой подземный кольцевой туннель длиной 27 км, с помощью которого ученые изучают ускорение элементарных частиц и, сталкивая их друг с другом, стараются понять тайны материи.



Короче говоря, в качестве движущей силы космического корабля Ричард Обоуси предложил воспользоваться энергией, образующейся при столкновении материи и антиматерии (см. схему на стр. 08). И надо сказать без обиняков, энергия эта колоссальна и не может идти ни в какое сравнение с той, что мы получаем сейчас с помощью таких видов ракетного горючего, как, например, смеси на основе гидразина. Один килограмм антиматерии даст энергии в 6 миллиардов раз больше, чем такое же количество гидразина! Нужно лишь соединить обычные протоны с антипротонами, чтобы могучая энергия вновь образованных частиц помчала космический корабль к звездам! При этом сам принцип движения, основанный на законе действия и противодействия энергий, останется неизменным: точно так же в наши дни газовые струи, вырывающиеся из сопла двигателя, толкают ракету вверх. Единственное отличие – в количестве «толкающей» энергии. А так как ее будет больше, то и скорость можно увеличить до уровня, вполне достаточного для совершения путешествий до звезд и обратно.

ЗАПРАВЛЯЕМСЯ... В ПУСТОТЕ

Однако прежде чем мы отправимся в путь, нужно вначале запастись антиматерией. Но где ее достать – вот в чем вопрос, ведь в супермаркете это идеальное топливо не купишь! В буквальном смысле крохи антивещества (и исключительно в научных целях) добывают физики, сталкивая между собой элементарные частицы. «Мировое производство» антиматерии исчисляется... десятую миллиардными частями грамма в год! А поскольку на получение антиматерии тратится гигантское количество энергии, то и себестоимость получается соответствующая, то есть поистине астрономическая – 100 000 миллиардов долларов за грамм! А нам с тобой лишь

на год путешествия потребуется 10 кг антиматерии. Даже если мы опустошим казну всех государств в мире, нужную сумму всё равно не собрать. Остается лишь надеяться, что рано или поздно человечество придумает способ получать антиматерию по более доступной цене. Хотя дешевой она вряд ли когда-нибудь станет. И что тогда, спрашивается, делать? Где взять достаточное количество топлива, чтобы долететь до звезд и вернуться обратно? Впрочем, беспокоиться не надо, Ричард Обоуси позаботился о будущих космонавтах. Ключевая идея его проекта как раз и заключается в том, что заправка будет происходить... в безвоздушном пространстве, то есть в пустоте!

Что и говорить, звучит парадоксально, однако ничего сверхъестественного в таком предложении нет. Более того, идея основана на научном явлении – эффекте Швингера, названного так в честь лауреата Нобелевской премии Джулиуса Сеймура Швингера, американского физика, открывшего этот эффект. Швингер установил, что если на небольшом участке пространства сконцентрировать значительное количество энергии (например, путем соединения нескольких лазерных лучей), то в этом месте появится новая частица и одновременно – соответствующая ей античастица. Допустим, протон и антипротон. Поверить в такое очень трудно, но для физиков в этом нет ничего удивительного, ведь они прекрасно знают, что на самом деле пустота Вселенной совсем не то, что мы думаем. Она буквально кишит частицами, хоть и виртуальными. Как капли воды растворяются в общей толще океана, так и эти элементарные частицы движутся, невидимые, в пустоте. Но стоит лишь где-то появиться энергии, как они сразу возникают из небытия, как, кстати, те же водяные капли: кинь камень и – сразу целый сноп брызг!

Обоуси предлагает оборудовать космический корабль кольцевой системой небольших лазеров (см. схему на стр. 08). Их лучи, нацеленные на центр круга, создадут сгусток энергии, достаточно плотный, чтобы в нем образовались материя и антиматерия. А необходимую мощность (порядка $4,3 \times 10^{29}$ Вт/см²) лазерам обеспечат гигантские солнечные батареи. Правда, тут есть одна загвоздка. Расчеты показывают, что суммарная площадь батарей должна составить... 2000 км², что в 2 с лишним раза больше территории Москвы в пределах МКАДа! Но если эту проблему решить, то корабль сможет набрать полные резервуары материи и антиматерии перед главным стартом, выйдя на околоземную орбиту.

РЕЗЕРВУАР ДЛЯ АНТИМАТЕРИИ

Итак, проблему обеспечения корабля топливом будем считать решенной. Но как ее хранить? Ведь, если помнишь, она не должна ни в коем случае соприкасаться с обычной материей, иначе... бабах!!! А если бак полный, то и трех восклицательных знаков будет явно мало! На первый взгляд, задача кажется неразрешимой, но на самом деле, она довольно проста. Сохранить антивещество в целости и сохранности поможет электромагнитное поле. Как и любая электрически заряженная частица, антипротон, образующийся благодаря эффекту Швингера, следует по намеченным электромагнитными невидимым рельсам, которые называются силовыми магнитными линиями. Уже сейчас ученым не составит труда создать электромагнитные ловушки, способные держать в ►►

ТОПЛИВО ИЗ АНТИМАТЕРИИ



Космический корабль наполняет резервуары материей и антиматерией, полученных на месте с помощью мощных лазерных лучей: в соответствии с эффектом Швингера, сосредоточение значительного количества энергии в одной точке позволяет создать в пустом пространстве протон и антипротон **1**. Для продвижения ракеты вперед необходимо соединить протоны с антипротонами **2**, которые распадутся на более мелкие частицы, что приведет к мощному выбросу энергии из заднего отсека корабля, после чего вступит в силу закон действия и противодействия. Чтобы понять суть данного закона, достаточно провести простой эксперимент: сидя в лодке, надо кинуть назад камень, лодка тут же медленно поплывет вперед! На каждое действие (кидаем назад камень) в ответ немедленно следует аналогичное противодействие, направленное в противоположном направлении (лодка плывет вперед). При движении космического корабля роль такого камня играют вырывающиеся из сопла газовые струи. Чем значительнее их масса и выше скорость выброса, тем больший толчок получает ракета.

► узде антиматерию. Как и направить ее в сторону резервуара таким образом, чтобы она не касалась стенок!

Но вот резервуары наполнены, можно отправляться к звездам! На протяжении всего пути следования к «звезде назначения» необходимо строго держаться намеченного курса, ведь путешествие будет проходить в крошечной мгле, и, если свернуть в сторону, солнечные батареи не помогут. Но помехой, несмотря на их размер, они не станут, ведь при отсутствии атмосферы можно не обращать внимания на огромный «парус» из солнечных батарей. А уж когда космический корабль достигнет соседней солнечной системы, тогда новое светило поможет зонду вновь заправиться под завязку топливом. Ведь после завершения научно-исследовательской программы надо еще доставить полученные результаты назад, на Землю.

Остается решить последний вопрос: когда планируется запуск подобного космического аппарата? Разумеется, не в ближайшее время. Однако откладывать чертежи Ричарда

Обоуси в долгий ящик всё-таки не стоит. Реальные шансы осуществить проект могут появиться к концу нынешнего века — по крайней мере уже на подходе лазеры, с помощью которых станет возможным проверить действие эффекта Швингера в условиях космоса. И по большому счету, сроки начала строительства межзвездного корабля с двигателями, работающими на антивеществе, зависят скорее не от ученых, а от политиков, поскольку для реализации проектов подобного масштаба не обойтись без совместных действий нескольких стран.

Впрочем, мечтать так мечтать! Тем более что другого пути у человечества нет. Если мы хотим в один прекрасный день отправиться к другим звездам и к обнаруженным на их орбитах загадочным планетам (см. дополнительный текст на стр. 06), нам так или иначе придется найти замену старым добрым реактивным двигателям, которые практически не изменились с той поры, когда с их помощью человек впервые был доставлен на Луну. В 1969 году путешествие на Луну заняло три дня. Ракета с топливом из антивещества преодолит путь такой же длины за десяток секунд! ■

**ЛАЗЕРЫ
ЗАРЯЖАЮТСЯ
ОТ ГИГАНТСКИХ
СОЛНЕЧНЫХ
ПАНЕЛЕЙ.**

ЭРУДИТ

ЮНЫЙ

04/2013

ПОЧЕМУ
ТЕЛЕБАШНЯ
КАЧАЕТСЯ, НО
НЕ ЛОМАЕТСЯ

?

КОМЕТА СКОРО НАД ЗЕМЛЁЙ!



ТОПЛИВО
ИЗ АНТИМАТЕРИИ

КОМАРЫ
ВОЗДУШНЫЕ АКРОБАТЫ

БАЛЛИСТА
Артиллерия древних

12+

подписка:

«ПОЧТА РОССИИ» 99641
«РОСПЕЧАТЬ» 81751





ПРОГУЛКИ НАД ЛЕСОМ

**ПЕРЕДВИГАТЬСЯ ПО АМАЗОНСКИМ
ДЖУНГЛЯМ – ЗАНЯТИЕ КАТОРЖНОЕ,
ПОЭТОМУ И ВОЗНИКЛА ЭТА ИДЕЯ: СОТКАТЬ
ДОРОГУ ПО ВЕРХУШКАМ ДЕРЕВЬЕВ.
НЕОБЫЧНЫЙ ПРОЕКТ ДОЛЖЕН ПРИВЛЕЧЬ
НЕ ТОЛЬКО УЧЕНЫХ, НО И ЛЮБИТЕЛЕЙ
ТУРИСТИЧЕСКИХ ПУТЕШЕСТВИЙ.**

► Клеман Делорм

К тропическим лесам Амазонской низменности у натуралистов отношение особое, ведь где еще сыщется такое изобилие животных и растительных видов! Попугаев, лягушек, змей, обезьян, всяких жуков, муравьев и прочих насекомых здесь видимо-невидимо, такого разнообразия не найти ни в каком другом месте Земли. Ученые говорят, что в тропических джунглях

обитает более половины известных на планете растений и животных. И это при том, что людям знакома лишь меньшая – не более 10%! – часть местной фауны и флоры: слишком тяжелы здесь условия для работы зоологов, орнитологов и ботаников. Большинство живых видов, примерно семь-восемь из десяти, предпочитают селиться в верхнем ярусе леса, а этот как-никак три десятка метров над землей. Прыгать с ветки на ветку и качаться на лианах, подобно Тарзану, не будешь, вот и приходится брать с собой полное альпинистское снаряжение. Но собирать образцы насекомых и растений, болтаясь на конце веревки, прямо скажем, неудобно! В 1990-х годах французский ботаник Франсис Алле придумал оригинальное решение проблемы, предложив пользоваться при исследовании амазонских джунглей «небесным плотом»: на вершины деревьев с дирижабля опускается плоская сетчатая платформа площадью 700 м². Очень удобно: ходи по ней туда-сюда и наблюдай за тем, что происходит под твоими ногами. И действительно, благодаря «небесному плоту» за прошедшее с той поры время было открыто множество новых растительных и животных видов. И всё бы хорошо,



ЛОРАН ХИНДРИКС

да только «небесный плот» позволяет исследовать лишь поверхностную часть верхнего яруса леса, да и то на ограниченном пространстве. А так как большинство животных обитает в зеленых глубинах, ученым опять-таки приходится прибегать к альпинистскому снаряжению.

ВОЗДУШНАЯ ДОРОГА

Йи Ивонна Венг, студентка Лондонской школы архитектуры, познакомилась с «небесным плотом» в 2011 г. при написании дипломной работы, посвященной проблеме сокращения площадей лесных массивов Амазонской низменности. А вскоре после этого она поняла: если немного подкорректировать идею Франсиса Алле, получится очень удобный способ изучения лесных массивов. На разработку проекта, получившего название «б-й уровень, маршрут исследований», ушел последний год учебы 29-летней китайки. В результате она предложила разместить на вершинах деревьев не одну, а много сверхлегких платформ, и соединить их друг с другом, чтобы получилась дорога, по которой могли бы беспрепятственно передвигаться ученые.

ЖИЗНЬ НА КАЖДОМ ЭТАЖЕ

Хотя тропические леса занимают лишь 5% поверхности земной суши, в них сосредоточены сотни тысяч видов флоры и фауны. На один гектар джунглей (то есть на квадрат со стороной в 100 метров) приходится в среднем около 100 видов различных деревьев, в то время как в районах умеренного климата лишь 5. Да к тому же тропические деревья отличаются внушительными размерами, достигая порой высоты 60–70 м! Даже трудно представить, какой разнообразный живой мир может скрываться в лабиринте стволов, ветвей и листьев, тем более что его изучение находится лишь в самом начале. Верхний ярус леса образует на высоте 30–40 м от земли зеленый ковер толщиной метров 15. Он такой густой, что в нем «застраивает» около 90% солнечных лучей. Ниже буйно произрастают те растения, что предпочитают сумрак и влажный воздух. Если возле верхушек деревьев влажность равняется 10%, то здесь она возрастает до 30%! Наконец в нижнем ярусе, возле самой земли, куда солнечный свет почти не проникает, а влажность приближается к 100%, царствуют кусты высотой до 5 м. Сам видишь: все ярусы тропического леса сильно отличаются по температурным условиям, степени освещенности и влажности, поэтому нет ничего удивительного в том, что и обитающие в них животные, птицы и насекомые также разные. Каждый вид растений и животных выбирает в мире древесных небоскребов тот этаж, который ему больше всего подходит. Как показывают исследования, один вид деревьев обеспечивает жизнедеятельность примерно трех десятков видов насекомых! К этим постоянным обитателям следует добавить и «транзитных гостей»: насекомых-опылителей, птиц, обезьян, летучих мышей – всех тех, кто в поисках пищи шастает по этажам, ведь периоды цветения и плодоношения того или иного вида амазонских деревьев наступают в разное время. А еще надо припомнить и дождевую воду: скапливаясь на ветвях, она образует небольшие лужицы, к которым устремляются не только лягушки, но и все прочие живые твари, прыгающие, ползающие и летающие в джунглях. Вот и получается, что одно-единственное дерево способно обеспечить исследователя работой на несколько недель! А если учесть, что на каждом гектаре уместятся сотни деревьев, а таких гектаров в джунглях Амазонской низменности насчитывается более 500 миллионов, то становится понятен размах задач, стоящих перед учеными.



W. A. PETER / PHOTOS



ПОДВЕСНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Для изучения 15-метрового верхнего яруса джунглей, состоящего из ветвей и листьев, Йи Ивонна Венг придумала подвесную лабораторию. С верхней платформы к ней ведет соединительная труба: ряд колец из углеродного волокна, перетянутых тросами. Сама капсула-лаборатория сделана из прочной непромокаемой ткани, и в ней созданы все необходимые условия для нормальной жизнедеятельности: мебель, запасы воды, мусоросборники и, конечно, разнообразные научные приборы. Удобно устроившись за рабочими местами, исследователи опустятся в ней как в лифте на нужную им высоту и распахнут окошки, после чего смогут приступить к наблюдениям за жизнью обитателей джунглей,бору растений и насекомых. О чем еще можно мечтать?

ЛЕСНЫЕ ПРЯТКИ

Металлические сетки в форме трилистника, разработанные Ивонной Венг, позволят изучать не только верхние, но и нижние этажи джунглей. Для этого в центре каждой платформы оборудован колодец, в глубине которого расположится подвесная капсула из плотной ткани (см. рисунок вверху). Спустившись в удобную и снабженную всем необходимым лесную лабораторию по лестнице, ученые откроют окна и преспокойно займутся изучением и сбором богатств амазонской флоры и фауны. А когда «урожай» будет собран, переместятся на другой «этаж» джунглей, благо капсула мобильная и способна, наподобие лифта, подниматься и опускаться. «Данный проект чрезвычайно заманчив, — подчеркивает французский энтомолог Анри-Пьер Аберленк. — Исследователи получают доступ ко всем ярусам джунглей. А, как известно, между землей и верхушками деревьев обитает множество живых существ».

ИЛЛЮСТРАЦИЯ SANDRINE FELLAY

ИЛЛЮСТРАЦИЯ ИВОННЫ ВЕНГ/ARCHITECTURAL ASSOCIATION



Капсула-лаборатория поднимается и опускается, как кабина лифта, что позволяет изучать разные ярусы леса.



Платформы раскладываются на земле, а затем с помощью дирижаблей кладутся на вершины деревьев.

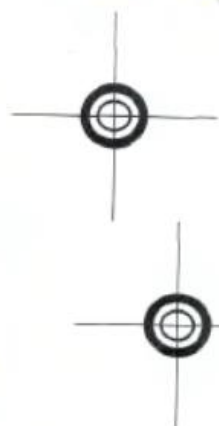
Другим преимуществом проекта Йи Ивонны Венг является возможность охвата большой территории при проведении исследовательских работ. Система связанных друг с другом платформ, каждая из которых имеет площадь 1250 м², позволит создать над тропическим лесом настоящую дорогу в несколько сотен метров. А в тропических лесах расстояние имеет немаловажное значение, ведь состав их обитателей подвержен значительным колебаниям в зависимости от биотопа, то есть конкретных условий жизни на том или ином участке. У подъемных кранов, с помощью которых в настоящее время изучают джунгли Панамы специалисты американского Смитсоновского института, длина стрелы равняется 50 м — соответственно, пятьюдесятью метрами и ограничивается радиус их научных исследований. Так что, с какой стороны ни смотри, а сеточная воздушная дорога подойдет для ученых куда лучше. Помимо всего прочего, железная конструкция весьма прочная и может оставаться на месте в течение долгих месяцев, а это даст возможность периодически менять команды исследователей. Надо отметить и то, что каждая платформа оборудована устройством по сбору и очистке дождевой воды, а также солнечными панелями,

следовательно, ученым не придется беспокоиться о запасах питьевой воды и об электричестве, необходимом как для подсветки ловушек для насекомых, так и для работы лабораторных центрифуг и других приборов.

Ивонна Венг с самого начала решила сделать висячие капсулы в чаще девственных джунглей максимально удобными, чтобы их могли посещать не только ученые, но и туристы. Ведь чем больше людей увидит красоту бразильского тропического леса, тем шире станет круг его защитников, протестующих против массовой вырубki деревьев. Архитектурный проект получил одобрение специалистов, и теперь осталось лишь найти спонсора, готового взять на себя его осуществление. Кто им станет? Может быть, тот же Смитсоновский институт или какая-нибудь влиятельная туристическая фирма, готовая предложить клиентам экзотический маршрут?.. Посмотрим. А попробовать обязательно стоит, недаром знаменитое лондонское Международное архитектурное бюро «Фостер + Патнерс» в июле прошлого года отметило проект Йи Ивонны Венг престижной наградой. Столь высокая оценка дорогого стоит! ■

**ВОСПОЛЬЗОВАТЬСЯ
ЭТИМИ
СООРУЖЕНИЯМИ
СМОГУТ И УЧЕНЫЕ,
И ТУРИСТЫ..**



А
В Д

АЭРОАРХЕОЛОГИЯ
РОДИЛАСЬ ВО
ВРЕМЕНА ПЕРВОЙ
МИРОВОЙ ВОЙНЫ.

АРХЕОЛОГИИ В ДОМАШНИХ ТАПОЧКАХ

Спутниковые изображения земной поверхности, размещенные в проекте «Google Earth» («Гугл Планета Земля»), предоставляют археологам – да и не только им, а всем желающим – невиданную прежде возможность заняться поиском древних городов, не выходя из дому!

□ Давид-Жозеф Рэтиль

Когда в 2005 году появился проект «Google Earth», итальянский программист Лука Мори поступил точно так же, как и большинство других пользователей компьютеров: первым делом стал смотреть, как выглядит из космоса его собственный дом. А затем принялся «облетать» окрестности своего поселка, расположенного неподалеку от города Парма. Неожиданно его внимание привлекло странное темное пятно на кукурузном поле в нескольких сотнях метров от того места, где он жил. Подумав, что это фотографический брак, Лука Мори увеличил изображение и... – что за дела? – рядом с «пятном» обнаружил едва заметные светлые прямые полосы. Лука Мори обратился в Пармский археологический музей, и вскоре на загадочное кукурузное поле прибыли эксперты. А когда они достали из-под земли первые фраг-

менты античной керамики, ученые тут же позвонили Луке и поздравили его с... археологическим открытием! Как оказалось, Лука отыскал руины римской виллы, построенной за несколько лет до нашей эры!

Опытным обычным компьютерным пользователем заинтересовались профессионалы. Попробовать счастья решил археолог Скотт Мадри, преподаватель теледетекции из американского университета в Чепел-Хилл, который в течение двадцати пяти лет занимался поисками кельтских поселений во Франции. Результат превзошел даже самые смелые ожидания. Всего за несколько часов опытный глаз сумел обнаружить около сотни следов деятельности людей бронзового века (например, круглые огороженные участки древних захоронений). Помимо этого Скотт Марди нашел руины галло-римской эпохи и Средневековья (прямые линии стен, нередко

ТЕРМИНАЛ

Теледетекция – сбор информации на расстоянии с помощью фото- и видекамер, гидролокаторов и другой техники, установленной на борту самолета или спутника.

В 2005 году итальянский программист-компьютерщик, изучая «Google Earth», обнаружил странные следы на поле. Так появился первый археолог в домашних тапочках.



► дополненные фортификационными сооружениями). Проведя сделанные им находки, исследователь пришел к выводу, что более двадцати из них ранее не были известны науке! Воодушевленный эффективностью новой методики, Скотт Марди открыто заявил, что наступила эпоха новых специалистов: археологов в домашних тапочках! Индианы Джонсы нашего времени будут находить древние города и поселения, не выходя из квартиры, и всё благодаря аэро- и космическим снимкам, выложенным в Интернете. И в первую очередь, тех из них, что выложены на сайте «Google Earth».

1081 ЗАХОРОНЕНИЕ В ПУСТЫНЕ

Предсказание Скотта Марди начинает сбываться: с помощью интернета уже сделано немало открытий. Так, в 2008 году Давид Томас, исследователь из университета Ла Тробе (Мельбурн, Австралия), изучив на мониторе компьютера афганскую пустыню Регистан, отыскал 450 мест, где можно было бы проводить археологические раскопки! Среди всего этого богатства нашлась и настоящая «жемчужина» – остатки мусульманской крепости, воздвигнутой одиннадцать веков назад. А в январе минувшего года еще один австралийский археолог, Дэвид Кеннеди, сообщил о двух тысячах древних захоронений и других архитектурных памятниках в пустыне Саудовской Аравии.

Из столь невиданного урожая следует в первую очередь выделить округлые доисламские могилы – их набралось 1081! На земле их не различишь, а вот сверху они видны как на ладони!

Пусть тебя не удивляет, что археологи так быстро приспособились к компьютерной археологии, на самом деле метод с использованием аэросъемки для них отнюдь не новый, он возник еще во времена Первой мировой войны. Военные изучали таким образом расположение войск неприятеля и пытались обнаружить замаскированные бункеры. Один из бывших участников мирового конфликта, Антуан Пуадбар, и стал первым «небесным археологом». В 1925 году Французское геологическое общество отправило его в Сирию с поручением составить карты источников воды и дорожных коммуникаций. Работа большая и долгая, так что у француза хватило времени на то, чтобы заметить любопытный факт: когда солнце находится низко над горизонтом, его «стелющийся» свет выявляет незаметные днем детали рельефа местности, в частности и прямоугольные формы засыпанных землей развалин древнеримских построек.

Вернувшись в Европу, Антуан Пуадбар вместе с коллегами принялся искать на аэроснимках различного рода аномалии,

которые бы свидетельствовали о нахождении под землей археологических памятников: это могла быть и разница в цвете сельскохозяйственных культур, и необычные контуры рощи, и даже наличие или отсутствие утренней росы! Некоторые из подобных техник до сих пор используются «археологами в домашних тапочках» при анализе изображений «Google Earth» (см. руководство на следующих страницах).

КАРТЫ МИРА, ДОСТУПНЫЕ ЛЮБОМУ ЧЕЛОВЕКУ

Разумеется, фотографии в интернете не обладают четкостью профессиональных снимков, – рассказывает французский археолог Жан-Пьер Лапорт, – ведь для проведения научных аэросъемок специально выбираются оптимальные условия: и нужное время года (либо весна, когда у растительности яркий зеленый цвет, либо конец лета с желтой и сухой листвой), и лучший момент дня (утро или вечер, чтобы воспользоваться низкими косыми лучами). Кроме того, снимки нередко делаются черно-белыми, что усиливает контрастность изображения, а значит, и лучше подчеркивает «странности» рельефа.

Но и у «Google Earth» тоже есть свои преимущества. И начать надо с того, что фотографии находятся в бесплатном доступе, в то время как аэровоздушная съемка – удовольствие весьма дорогое! И кроме того, интернет-геосервис доступен в любое время суток и с любого компьютера, что делает работу с ним чрезвычайно удобной. Жан-Пьер Лапорт пользуется компьютерными картами не только для того, чтобы провести инспекцию территорий будущих археологических раскопок, но и проверяет с их помощью свои интуитивные догадки. «Недавно – рассказывает он, – я изучал историю Соротуса, человека, жившего в эпоху Римской империи и занимавшегося разведением лошадей. Его коней легко было узнать по характерному тавру, выжигавшемуся раскаленным железом – четыре вертикальные полоски, построенные в ряд от большей к меньшей. Мне захотелось узнать, что означает подобная «роспись». Используя «Google Earth» (а в этой программе некоторые пейзажи можно сделать трехмерными и посмотреть на них с уровня поверхности земли), я понял, что попал в самую точку: именно так выглядят горы при взгляде с места, где находились конюшни Соротуса. Очень удобно, можно всё проверить, не выходя из кабинета!»

Вслед за археологами и ученые других специальностей также взяли на вооружение «Google Earth». Именно так, сидя перед экраном своего компьютера, геолог Артур Хикман обнаружил в 2008 году на востоке Австралии гигантский кратер – единственное свидетельство падения на Землю крупного метеорита 10 000 лет назад. А чуть позже, в том же году, натуралисты британских Королевских ботанических садов отыскивали в республике Мозамбик, в самом центре горного массива, не известного никому лес. Полностью изолированный от окружающего мира, этот нетронутый человеком оазис несомненно содержит неизвестные науке виды животных и растений. Однако чтобы воочию в этом убедиться, биологам всё-таки придется сменить свои домашние тапочки на туристские ботинки. Ведь кто бы ты ни был: археолог, натуралист или геолог – «Google Earth» никогда не заменит главного – исследовательской работы на местности! ■

**ЛЮБЫЕ
ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ
ФОРМЫ ДОЛЖНЫ
ТЕБЯ
НАСТОРОЖИТЬ!**

КРАТКИЙ ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО ВИРТУАЛЬНОЙ АРХЕОЛОГИИ

Если у тебя есть компьютер, и он подключен к интернету, ты тоже можешь искать на спутниковых картах всякого рода аномалии, указывающие на остатки древних сооружений. Прежде всего тебе следует отправиться на сайт по адресу www.google.com/intl/ru/earth/index.html

и скачать (бесплатно) карту земного шара, после этого вся планета – в твоём распоряжении. Но начинать археологические пои-

ски лучше всего с хорошо знакомой тебе местности – той, где ты родился или живёшь в настоящее время. А когда научишься легко ориентироваться по карте, тогда можно будет отправляться в дальнее путешествие, в любой на выбор уголок Земли. Древние поселения лучше всего искать на открытых, хорошо просматриваемых участках сельскохозяйственных угодий. Базовый принцип поисков предельно прост: остатки древних сооружений, нахо-

дящихся под землей, меняют природу почвы, а следовательно, влияют на всё, что расположено сверху, в том числе и на растительность.

Если ты что-нибудь найдёшь необычное, сообщи об этом в исторический музей своего города или, хотя бы родителям, чтобы уже те обратились к специалистам. И учти, заниматься самостоятельными раскопками строго запрещено.

РОЩИ И ЛУЖАЙКИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФОРМ

Круглые, квадратные, прямоугольные рощи и лужайки часто указывают на то, что под ними спрятались древние сооружения. Наглядный пример тому – так называемый «лагерь Аттилы», расположенный в Лашеппе (Франция). Раньше здесь было галльское укрепленное поселение, которое превратилось сегодня в круглую лужайку, находящуюся внутри кольца из деревьев. Эти деревья, вне всякого сомнения, выросли во рвах, наполненных землей.



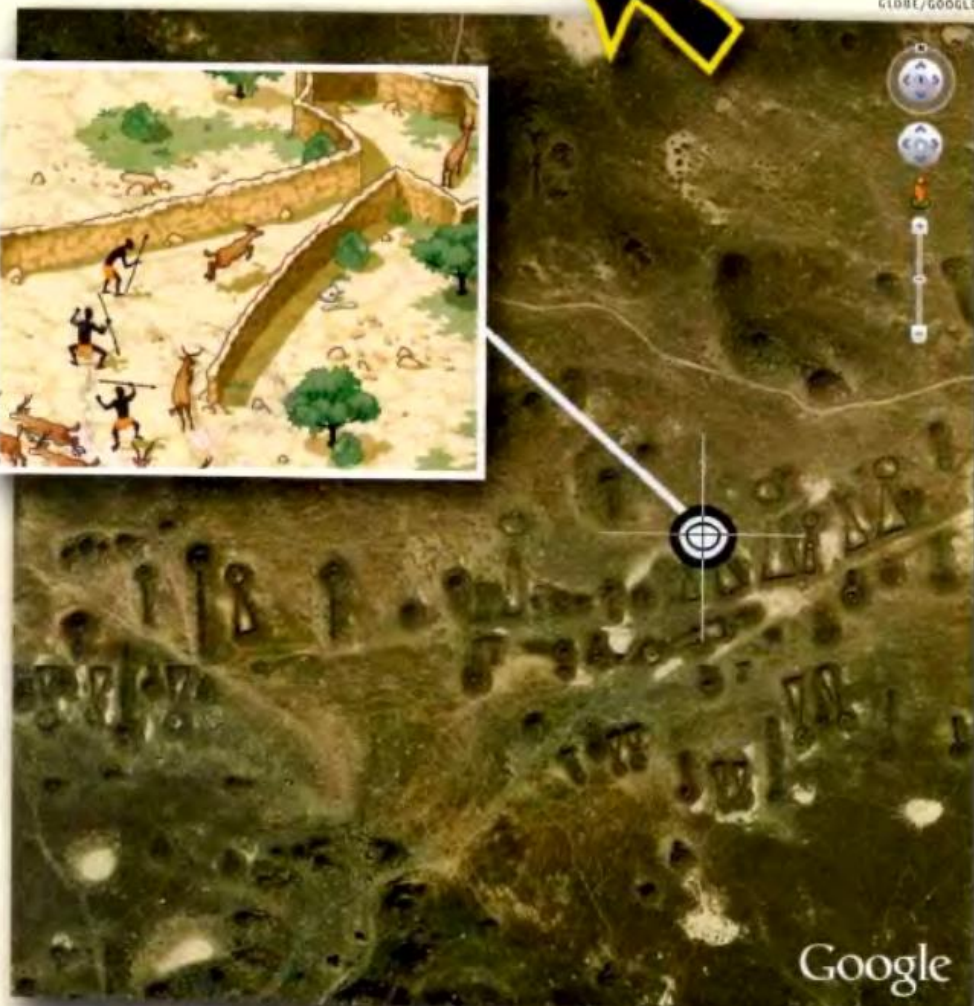
ПРЯМАЯ ЛИНИЯ В ПОЛЕ

Еще одна подсказка: ищи прямые линии, пересекающие территорию. На фотографии слева ты видишь древнюю римскую дорогу, с обеих сторон которой, по всей видимости, располагались поля. Камни и песок, которыми была выложена дорога, лучше отводят воду, чем окружающий грунт, и в результате земля, которая за многие века засыпала дорогу, быстро высыхает. А это отрицательно сказывается на растениях. Так что если где-нибудь в поле увидишь прямую линию растений с более желтыми и редкими по сравнению с окружающими листьями, то очень может быть: перед тобой древняя дорога. И наоборот, линии растений с сочными, ярко-зелеными листьями могут служить свидетельством того, что под ними проходят древние рвы, собирающие больше влаги, чем окружающие участки земли.

ПРЯМОУГОЛЬНИКИ В ЧАЩЕ ЛЕСА

Руины каменных стен, как и дороги, лучше впитывают воду, чем обычная почва, а следовательно, и растения над ними растут хуже. Таким способом можно различать остатки древних фундаментов на фотографиях, сделанных летом: достаточно лишь найти правильные прямоугольные формы, отличающиеся от окружающей растительности более желтым цветом. Два прямоугольника, расположенных один в другом на фотографии сверху, — руины древнего галло-римского храма.

**ИНТЕРНЕТ-ГЕОСЕРВИС
ДОСТУПЕН В ЛЮБОЕ
ВРЕМЯ СУТОК
И С ЛЮБОГО
КОМПЬЮТЕРА.**



«ВОЗДУШНЫЙ ЗМЕЙ» В ПУСТЫНЕ

Пустынный пейзаж позволяет легко отыскать рукотворные детали рельефа: например, скопление камней, сложенных в линии или в какие-нибудь замысловатые геометрические фигуры. Тебе интересно найти ловушки для животных, построенные за 400–300 лет до нашей эры? Тогда «отправляйся» в Саудовскую Аравию. Сверху остатки этих ловушек напоминают изображение «воздушного змея». Охотники окружали и гнали стада газелей в коридор, сделанный в форме воронки, который заканчивался каменным тупиком. Некоторые из ловушек были достаточно простыми (как, например, та, что изображена на рисунке слева, именно такая была устроена к северо-востоку от городка Аль-Хаит, в Саудовской Аравии), но существовали ловушки и более сложных форм.

SCIENCE & LIFE
Junior

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

ЭРУДИТ

ЮНЫЙ

ЯНВАРЬ 2012

КОГО
ДОГОНИТ
ДИНОЗАВР
?

КОМПЬЮТЕР
НАХОДИТ КЛАДЫ

ВИРУСЫ:
СУЩЕСТВА ИЛИ ВЕЩЕСТВА?

ТРАКТОР
НА ВОЕННОЙ СЛУЖБЕ

ОТПУСК

НА ТИТАНЕ



подписка:
«ПОЧТА РОССИИ» 99641
«РОСПЕЧАТЬ» 81751

МОСТ НА К

Перекинуть мост через Берингов пролив, соединив два континента, – таков грандиозный замысел двух молодых французских архитекторов.

Оливье Ласкар

САМЫЙ
КОРОТКИЙ ПУТЬ
МЕЖДУ
РОССИЕЙ И США

РАЮ МИРА

МОСТ В ЦИФРАХ

Общая длина:	90 км
Общая ширина:	80 м
Ширина полос движения:	15 м
Максимальная глубина залива:	50 м
Предположительный расход бетона:	90 000 000 м ³

Себестоимость: несколько десятков миллиардов евро.



Берингов пролив? Это где-то на севере... Возьми карту, если не помнишь точно. Да, на самом верху Земного шара, неподалеку от Северного полюса. Этот пролив, небольшой морской коридор шириной 80 км, разделяет Сибирь и Аляску. Каких-нибудь 12 000 лет назад здесь оставалась широкая полоса мели, которую можно было преодолеть пешком. Но ледниковый период закончился, и вода разделила два континента.

ОТ НЬЮ-ЙОРКА ДО ШАНХАЯ НА ПОЕЗДЕ

Расстояние между двумя берегами в общем-то, незначительное, поэтому уже больше века длятся разговоры о том, что хорошо бы их соединить мостом или туннелем. У такой смычки действительно много плюсов. Во-первых, она позволит создать новые транспортно-пассажирские пути и, например, можно будет добираться из Америки в Европу поездом! Но что еще более важно – новый путь поможет обжить пустынные пространства Сибири и Аляски! Конечно, возведение такого моста – дело не простое, но каких-то непреодолимых технических трудностей возникнуть не должно, поскольку опыт строительства исполинских архитектурных сооружений уже имеется. Так, Эресуннский мост, открытый 11 лет назад и соединивший Данию и Швецию, имеет длину более 7,8 км. Идей, как лучше связать противоположные стороны Берингова залива, хватает! Один из подобных дерзких проектов, разработанный французским агентством «Off Architecture», был недавно отмечен премией на международном конкурсе. Картины будущего, существующие пока лишь на экранах компьютеров, впечатляют! Однако если они и получат воплощение в реальной жизни, случится это не скоро. Ведь для начала правительства России и Соединенных Штатов должны одобрить проект, затем нужно будет найти десятки миллиардов, необходимых для строительства. Так что придется подождать. Впрочем, Наполеон в свое время тоже мечтал о туннеле под Ла-Маншем. И пожалуйста – его построили. Правда, ждать пришлось долго, почти два века...

МОСТОВИТЯНЕ

ПОДЗЕМНЫЕ НЕБОСКРЕБЫ

В скалах островов Диомида, что в центре Берингова пролива, появятся... кварталы небоскребов высотой в 400 метров, ничем не уступающие своим нью-йоркским собратьям. В этом «вертикальном городе» с многотысячным населением всем найдется место для жилья и работы, появятся, разумеется, и выставочные залы, и концертные... — рассказывает Танги Верме, один из авторов проекта. — Полагаю, — добавляет он, — что обустройство островных скал составит первую фазу строительных работ. Это позволит получить сотни тонн гравия, который сразу же пойдет на производство бетона для моста».



По горизонтальному срезу одного из островов Диомида сразу видно, что здесь живут люди.

OFFARCHITECTURE



В скальных породах островов по обе стороны моста появятся гостиницы, жилые помещения, концертный зал (белый круг на рисунке)...

**СКАЛЬНЫЙ
ГОРОД ВЫСОКИХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

Примерно так будут выглядеть улицы скальных городов островов Диомида по обе стороны моста.
Ну чем хуже Уолл-стрит?

ПО ПРЯМОЙ!

Мост в Беринговом проливе, придуманный компанией «Off Architecture», длиной около 90 км соединит города Тунитлино (Чукотка) и Уоллес (Аляска). Расположенные посередине моста два острова Диомида — один российский, а другой американский — прорежут искусственными «ущельями», в которых возникнут скальные города.



Если смотреть сверху на острова Диомида, кажется, будто кто-то их прорезал ножом по линейке!

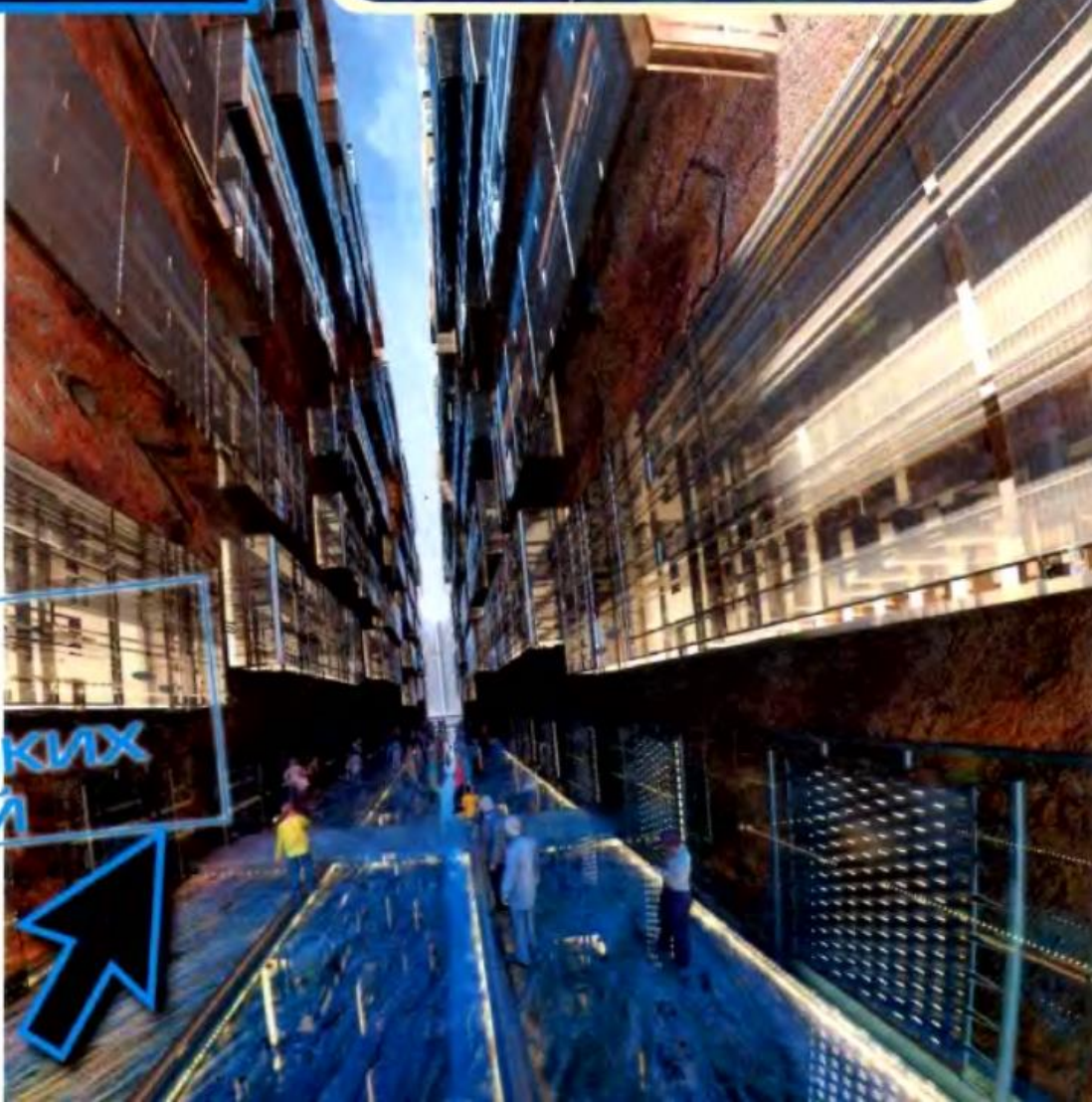
Дорога мира

Мост

Мост

Скальный город

Скальный город

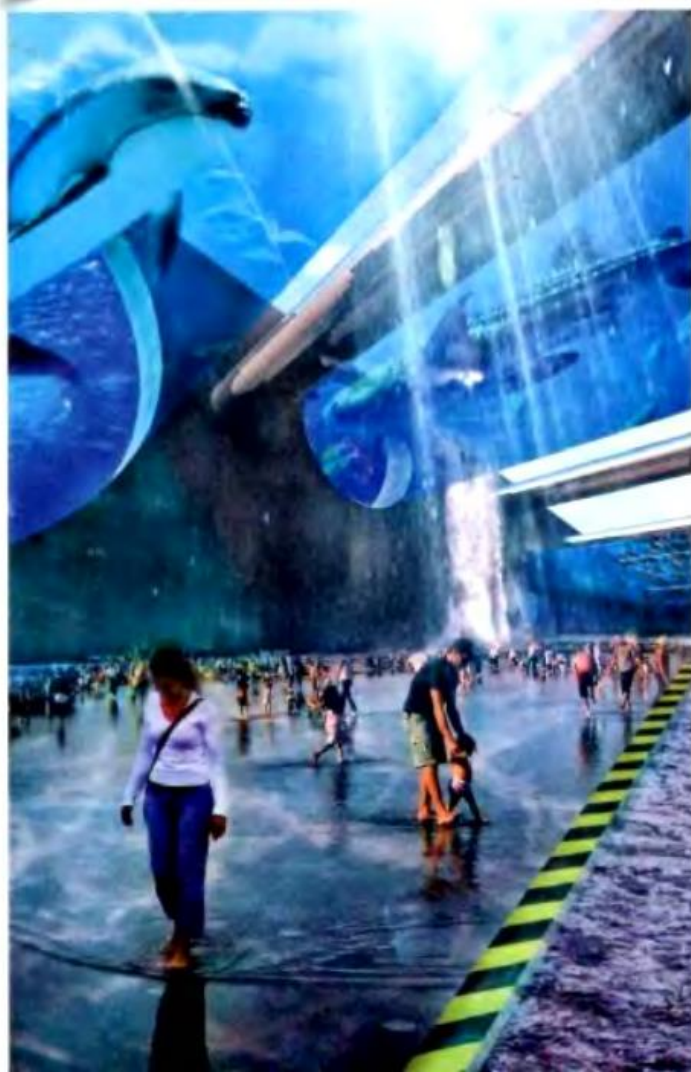




ЖИЗНЬ НА МОСТУ

(ПО ДАННЫМ СПЕЦИАЛИСТОВ КОМПАНИИ
«OFF ARCHITECTURE»)

Жилых помещений, гостиниц: 5 000 000 м²
Жителей: Около 200 000 –
(в скальных городах 150 тыс. и на мосту 50 тыс.)
Торговых, общественных зданий, коммунальных
служб, складов, лабораторий, заводов...
4 000 000 м²



КВАРТИРЫ С ВИДОМ НА КИТОВ

Широченные стеклянные стены, за которыми бесшумно проплывают величественные кашалоты, косатки, белухи... Мы находимся в одном из многочисленных помещений, разместившихся в корпусе моста. Жителями моста – «мостовитянами» – станут около 50 тысяч счастливиц. А тебе разве не захотелось бы любоваться видами морских глубин или поплавать в прозрачном бассейне, чтобы возникло полное ощущение того, что ты – среди рыб и китов?..



ПОДВОДНАЯ ДОРОГА

Широкая дорога, прогуливаясь по которой можно будет всласть полюбоваться китами, проплывающими над головой в прозрачных туннелях... Дорога проложена между двумя транспортными путепроводами, и ее ширина – 50 м. А длина такая же, как и у всего моста. «Любой желающий сможет пересечь залив пешком, как это делали наши предки тысячи лет назад. По обе стороны дороги разместятся магазины и гостиницы», – говорят авторы проекта. Интересно, а много ли наберется желающих перебраться пешком с одного континента на другой? Почему бы и нет? Мост вполне может стать излюбленным местом отдыха и приятных развлечений, как это часто бывает в крупных городах, расположенных на пересечениях дорог. Такую роль играет сейчас Дубай, находящийся на перекрестке основных воздушных путей, связывающих Запад и Восток. ■

ДЛЯ ЖЕЛАЮЩИХ УЗНАТЬ
БОЛЬШЕ

Сайт французской компании, придумавшей мост
через Берингов пролив, находится по адресу:
www.offarchitecture.com.

Юный

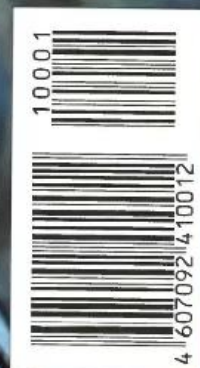
Журнал
для любознательных



ЭРУДИТ

январь
2010

SCIENCE & VISION
Junior



Очередная
победа Дарвина

Смесь,
прогремевшая
в истории

Сканировал Mass

КОСМИЧЕСКИЙ ДЕСАНТ: СТО ЛЕТ В ПОЛЕТЕ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ О НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

ПОДПИСКА
«Почта России» – **99641**
«Роспечать» – **81751**

Издание осуществляется
в сотрудничестве
с редакцией журнала
«SCIENCE & VIE. JUNIOR»
(Франция).

Юный

ЭРУДИТ

январь 2010

Журнал для любознательных

Журнал «Юный эрудит» № 1 (89),
январь 2010 г.
Все права защищены.
Главный редактор: *Василий РАДЛОВ*
Перевод с французского
Виталия Румянцева

Верстка: Александр Эпштейн

Для детей старшего
школьного возраста.

Издается компанией
ООО «Буки». 123154 Москва, бульвар
Генерала Карбышева, д. 5, к. 2, пом. 11.

Распространяется компанией
«Эгмонт Россия Лтд.»,
119021 Москва, Олсуфьевский пер.,
д. 8, стр. 6.
Тел. (495) 933-7250.

Размещение рекламы:
«Видео Интернешнл-Пресс»
Тел. (495) 785-5506

Журнал зарегистрирован
в Министерстве РФ по делам печати,
телерадиовещания и средств
массовых коммуникаций.

Рег. свидетельство
ПИ №77-16966 от 27.11.2003.

Гигиенический сертификат
77.99.24.953.Д.004190.04.07
от 13.04.2007 г.

Налоговая льгота — Общероссийский
классификатор продукции
ОК-005-93 том 2: 952000.

Бумага мелованная. Печать офсетная.

Подписано в печать 24.11.2009.

Заказ № 64973.

Отпечатано в ЗАО «Алмаз-Пресс»,
123022 Москва, Столярный пер., 3/34.

Цена свободная.

Адрес для писем: 119021 Москва,
Олсуфьевский пер., д. 8, стр. 6.,
журнал «Юный эрудит».

Любое воспроизведение материалов
журнала в печатных изданиях и в сети
Интернет допускается только
с письменного разрешения редакции.

Редакция не несет ответственности за
содержание рекламных материалов.

Технокалейдоскоп

2

Вопрос — ответ

3

Календарь января

4

Спустя 140 лет после начала использования Бруклинский мост, соединяющий через пролив Ист-Ривер два района Нью-Йорка — Манхэттен и Бруклин, — остается действующим и одним из самых больших и самых красивых подвесных мостов в мире (его общая длина — 1825 метров).



Человек вне Земли

Путешествие к звездам

6

Простые вещи

Почему светит лампочка?

Спираль обычных лампочек накаливания имеет температуру 2300–2900 градусов, и свет от нее на самом деле не белый, а желтоватый и не соответствует солнечному свету. Лишь несколько процентов энергии, потребляемой электрической лампой, расходуется на свечение, а вся остальная превращается в тепло, которое не только не используется, но и создает проблемы.



20

Сходим в кино

Черная молния. Инструкция по применению

23

Домашняя лаборатория

Тонкий расчет?

24

Наука открывает тайны

В споре с эволюцией

26

Военное дело

Гром, потрясающий небо

30

Оружием, основанным на зажигательных свойствах вещества, по составу похожего на порох, был знаменитый «греческий огонь», успешно применявшийся византийцами. Он мог быть зажигательной смесью или взрывчатым веществом, если содержал 33% селитры.



ЭГМОНТ

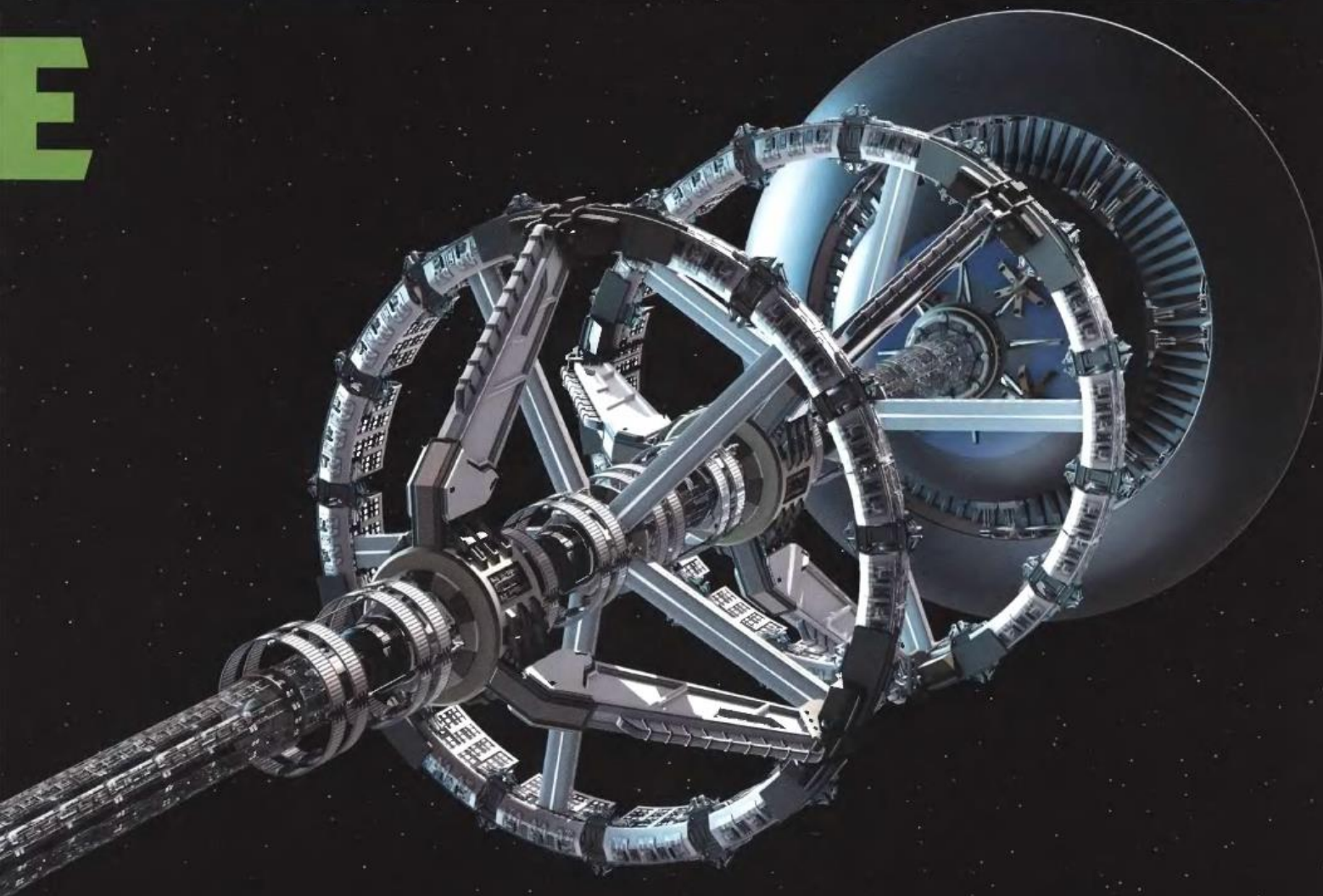
ПУТЕШЕСТВИЕ К ЗВЕЗДАМ

Фабрис НИКО

**До старта остались считанные секунды!
Путь предстоит трудный и долгий, ведь до Проксимы
Центавра, ближайшей к нам после Солнца звезды,
40 000 миллиардов километров! Вы готовы
присоединиться к пассажирам нашего
гигантского – длиной в 25 километров –
звездолета?
Да? Тогда полетели!**



Думаю, речь пойдет о научной фантастике? Ничего подобного! Вот уже три десятилетия ученые и инженеры многих стран мира работают над проектами дальних космических путешествий. И руководит ими не только тяга к знаниям, но и ни много ни мало желание спасти человечество от гибели! Один из самых блестящих физиков современности Стивен Хокинг предельно ясно заявил об этом в 2006 году на страницах американской газеты «Дейли Телеграф»: «Выживание человеческой расы до



тех пор будет находиться под угрозой, пока вся она сосредоточена на одной планете. Достаточно такой катастрофы, как столкновение с астероидом, чтобы на Земле не осталось ни одной живой человеческой души. Только проникнув в космос и создав независимые поселения, мы обезопасим наше будущее».

Да, скажете вы, спору нет: найти способ покинуть колыбель человечества – жизненная необходимость, однако что из того, лететь-то все равно некуда! А вот и ошибаетесь! Действительно, долгое время наша Солнечная система казалась уникальным явлением во Вселенной; а все составляющие ее планеты, за исключением Земли, представлялись сущим адом – сделать их обитаемыми практически невозможно. И только научные фантасты продолжали обещать нам жизнь в далеких мирах.

С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ НАУКИ – ВСЁ РЕАЛЬНО!

Ситуация изменилась в 1995 году после того, как два швейцарских астронома обнаружили планету возле звезды 51 Пегаса. С той поры подобные открытия посыпались будто из рога изобилия. На небе отыскалось еще более трехсот экзопланет, то есть планет, вращающихся вокруг звезды. И, как говорится, лиха беда начало! С новейшими телескопами, специально разработанными для поиска планет («Корот»,

«Кеплер»...), чуть ли не каждая неделя приносит нам сообщение о всё новых и новых космических сестрах Земли. Ученые уверяют, что уже в ближайшие годы подыщут пригодную для обитания планету. А когда это произойдет, сразу возникнет непреодолимое желание отправиться туда, хотя бы из любопытства...

Космический корабль, на котором люди 22-го века покидают пределы Солнечной системы, придуман нами на основе проектов научных лабораторий и конструкторских бюро России, NASA и ESA (американское и европейское космические агентства).

Конечно, вначале нужно освоить Марс, а потом уже заглядывать дальше, но все нынешние и завтрашние наработки пригодятся и для более длительных полетов, ведь проблемы, которые приходится решать, одни и те же: обеспечение полной автономии космонавтов, защита от радиации и от метеоритов, значительное увеличение полетной скорости по сравнению с традиционными ракетами... Короче говоря, работы – непочатый край, и нужно еще очень многое сделать, чтобы приблизить момент старта к новым мирам. Но давай представим, что этот исторический день уже наступил, тем более что в нашем рассказе нет ничего совсем уж нереального! Вполне возможно, что именно так всё и будет происходить на самом деле.

ЭКСКУРСИЯ ПО КОРАБЛЮ

Чтобы добраться до ближайших звезд быстрее, чем за сто лет, нам нужно лететь со скоростью, близкой к скорости света! Значит, необходимо не только построить космический аппарат, способный развивать такую фантастическую скорость, но и обезопасить его обшивку от ударов космической пыли и мелких метеоритов, грозящих в любой момент превратить ее в сито. Наконец, следует позаботиться о создании на борту корабля силы тяжести, иначе путешественники рискуют превратиться в желеподобных существ, наподобие медуз.

ДВИГАТЕЛИ

Корабль оснащен двигателями, работающими на **АНТИМАТЕРИИ**! Да, да, в точности как на «Энтерпрайзе» капитана Кирка в сериале «Звездный путь». Это отнюдь не выдумка сценаристов: существование антивещества доказано в ходе научных экспериментов, а более эффективного топлива для достижения нужной скорости не найти! В чем заключается его секрет? А в том, что при взаимодействии антиматерии с обычной материей происходит бурная реакция – так называемая аннигиляция, – сопровождаемая мощным выделением энергии. Столкновение одного лишь грамма антиматерии с таким же количеством обычной материи даст столько же энергии, сколько при взрыве атомной бомбы в Хиросиме. Так что запаса в несколько сот тонн антиматерии вполне достаточно, чтобы добраться до ближайших звезд.

Сомневаетесь, что столь малого количества топлива хватит для путешествия длиною в целый век?.. Напрасно! Даже еще останется! Другое дело, что найти антиматерию в природе нелегко. Единственный ее

источник на Земле – атмосфера. Античастицы постоянно рождаются в ней при столкновении атомов воздуха с крошечными частицами материи, являющимися из космоса. Да вот беда: эти античастицы тотчас исчезают, как только входят в контакт с материей. Не то что собрать, а и поймать не удастся! Следовательно, антиматерию надо производить искусственным путем. И это вполне осуществимо... в больших ускорителях, типа Большого андронного коллайдера, построенного недавно под землей на территории Франции и Швейцарии. При столкновении разгоняемых в нем элементарных частиц как раз и будет образовываться антиматерия. Останется лишь собирать ее и хранить. Впрочем, это задача будущих поколений. В наши дни, даже с помощью самого мощного ускорителя частиц, производство одного грамма позитронов (античастиц электронов) обойдется в 250 миллиардов долларов! Чтобы снизить себестоимость ракетного топлива, надо строить специальные заводы для его производства в промышленных количествах.

РЕЗЕРВУАРЫ С ПОЗИТРОНАМИ

Когда антиматерия встречается с материей, происходит взрыв! Поэтому никак нельзя допустить, чтобы позитроны касались стенок резервуаров! К счастью, они электрически заряжены, а потому есть возможность удерживать их на расстоянии с помощью постоянного электромагнитного поля. Резервуары устроены таким образом, что позитроны двигаются, как вагонетки, по бесконечным «рельсам», проложенным в электромагнитном поле. Надо лишь позаботиться о том, чтобы их путь пролегал достаточно далеко от стенок.

Резервуар
с позитронами

Резервуар
с водородом

Сопло



ПОЗИТРОННЫЕ ДВИГАТЕЛИ ОБЕСПЕЧАТ КОРАБЛЮ СКОРОСТЬ, БЛИЗКУЮ К СВЕТОВОЙ, НО И ПРИ ЭТОМ ПУТЕШЕСТВИЕ К ПЛАНЕТЕ ДРУГОЙ ЗВЕЗДЫ МОЖЕТ ДЛИТЬСЯ 100 ЛЕТ...

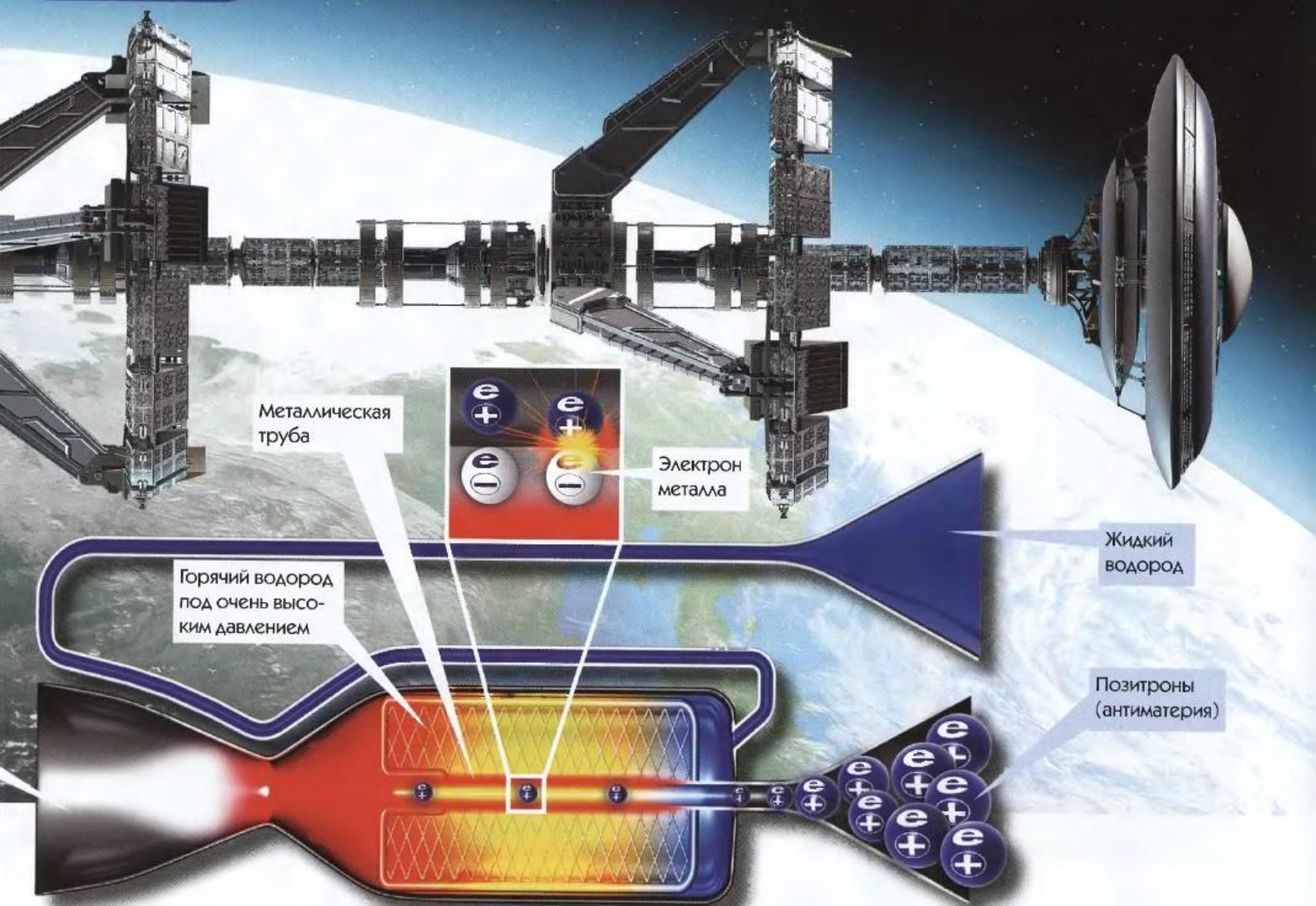
РЕАКТОР, РАБОТАЮЩИЙ НА АНТИМАТЕРИИ

Перед вами примерная схема реактора, работающего на антиматерии. И хотя требуемой скорости он развить пока не позволит, сам принцип его действия понятен. Позитроны – частицы антиматерии – крошечными порциями поступают из резервуара в трубу центральной части реактора, где сталкиваются с материей классического типа, а именно с электронами металлической трубы. Выделяемое при этом огромное количество тепла нагревает водород, поступающий из отверстий окружающей трубу решетки. А как известно, с повышением температуры газа его объем увеличивается, в результате чего он вырывается из сопла, создавая мощную реактивную тягу, которая и разгоняет космический корабль до нужной скорости.

ПОЯСНЕНИЕ

Антиматерия: у каждой частицы материи (протона, нейтрона и электрона) есть двойник из «антимира», подобно изображению в зеркале. Так, позитрон, античастица по отношению к электрону, имеет положительный электрический заряд. Обе частицы обладают абсолютно одинаковой массой, но их вращение вокруг себя направлено в противоположные стороны.

Длина
корабля **25**
километров!

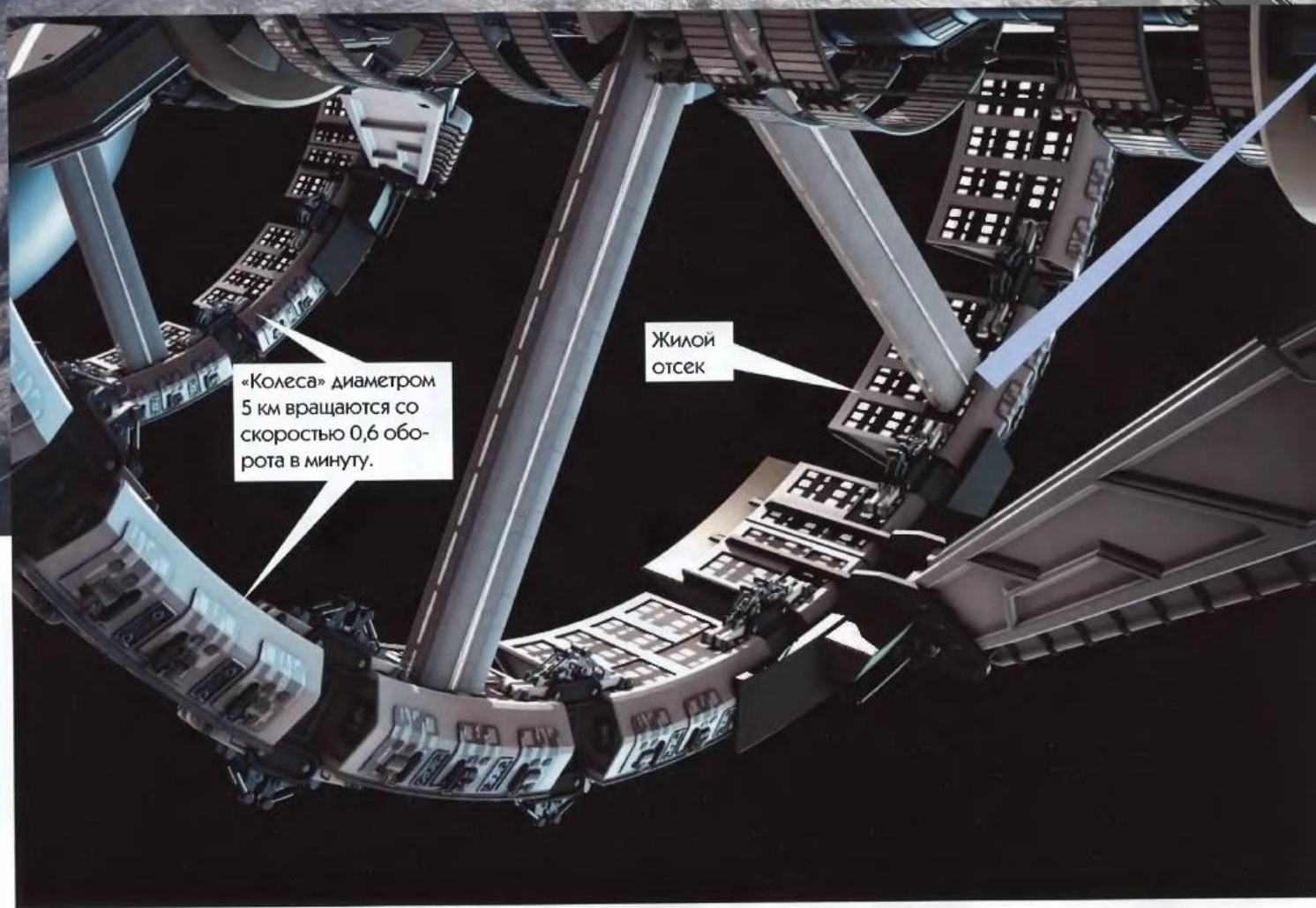


ОБИТАЕМЫЕ «КОЛЕСА»

Без гравитации (силы тяготения) жить нельзя. Когда скелету больше не нужно поддерживать тело, кости начинают терять кальций и становятся ломкими. Уже не говоря о том, что в состоянии невесомости и обычная жизнь крайне усложняется: ни поесть нормально, ни попить, ни даже сходить в туалет! Разве удобно, когда жидкость не льется, а плавает каплями в воздухе? Возникает естественный вопрос: а можно ли воссоздать силу тяготения на борту звездолета, которая бы удерживала ноги космонавтов на полу? Тот, кто хоть раз катался на американских горках, знает ответ: когда вагончик, мчащийся на полной скорости, резко поворачивает, центробежная сила прижимает пассажиров к противоположному по направлению поворота бортику. Вот и надо создать такой же постоянный эффект (см. оранжевые стрелки) внутри двух гигантских «колес» (такие бубликообразные тела называются в геометрии торами) космического корабля. Для этого они должны вращаться вокруг центральной оси со скоростью 36 оборотов в час.



Центробежная сила



«Колеса» диаметром 5 км вращаются со скоростью 0,6 оборота в минуту.

Жилой отсек

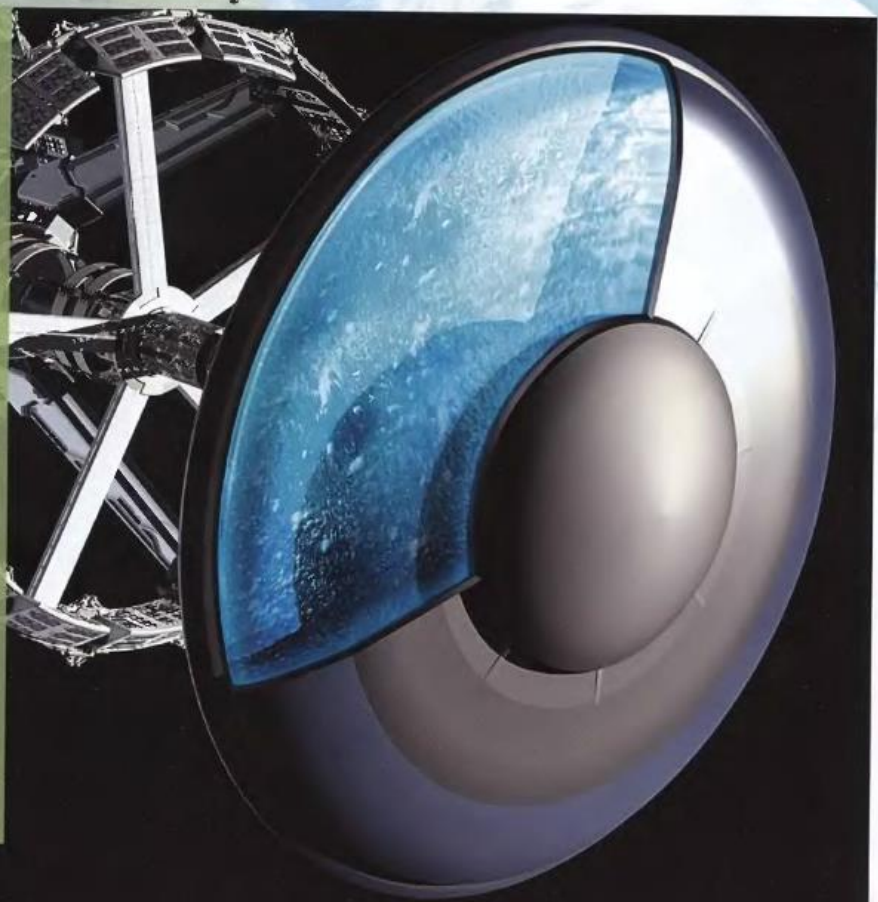
**НУЖНО ОБЕЗОПАСИТЬ
ОБШИВКУ КОРАБЛЯ ОТ УДАРОВ
КОСМИЧЕСКОЙ ПЫЛИ
И МЕТЕОРИТОВ И СОЗДАТЬ
СИЛЫ ТЯЖЕСТИ, ЧТОБЫ
ПУТЕШЕСТВЕННИКИ НЕ СТАЛИ
ПОДОБИЕМ МЕДУЗ.**

ЩИТ

Он необходим для того, чтобы обезопасить путешественников от мириадов частиц космической пыли, сквозь которые будет пролетать корабль. Эти крошечные, в миллионные доли метра, скопления углерода, кислорода и кремния попадают в космосе каждые сто метров. Выходит, летящий звездолет каждую секунду будут «атаковать» тысячи таких «пылинок». И, несмотря на микроскопический размер, сила их удара, учитывая скорости, будет вполне достаточной, чтобы продырявить металлический корпус. Избежать этого поможет широкий щит из бериллия, особо прочного металла, способного в течение доброй сотни лет противостоять бесконечному встречному потоку космических микрочастиц.

РЕЗЕРВУАР С ВОДОЙ

Он будет устроен внутри щита из бериллия. И это вовсе не случайность. Вода, помимо своего прямого предназначения, послужит для защиты путешественников от космических лучей. Без этой водной прослойки поток ядер атомов и элементарных частиц «наломает дров» в организме людей, что неизбежно приведет к развитию раковых опухолей и генетическим мутациям. Чтобы космический корабль не превратился в летающий склеп, впереди космического корабля поставим надежный щит. И вода тут подойдет как нельзя лучше, поскольку в ней содержатся крошечные атомы водорода. Проникнув в резервуар, космические частицы будут наталкиваться на них, постепенно теряя свою энергию. И уже преодолев метровый слой воды, космические лучи будут совершенно безопасны для здоровья. Что же касается самой воды, то ее питьевые качества нисколько не пострадают.



СБОРКА В КОСМОСЕ

Построить исполинскую ракету на Земле можно, но чтобы поднять ее в космос, не хватит всей энергии нашей планеты.

Вот так соберут космический корабль на орбите Марса. Внушительные размеры – около 25 км длины и соответствующий вес, порядка нескольких тысяч тонн – не позволят построить его на Земле, так как всех энергетических ресурсов планеты не хватит, чтобы запустить такую громадину в космос. Поэтому его соорудят в космосе, по частям, модуль за модулем, соединяя их вместе, как детали детского металлического конструктора. А сами модули произведут на Марсе, что позволит сэкономить огромные энергетические ресурсы благодаря тому, что сила тяжести на Красной планете в 2,7 раза меньше, чем на Земле (человек весом 75 кг полегает на Марсе до 28 кг). Поскольку всё становится легче, то

соответственно и грузов за один раз на орбиту можно доставить больше, что крайне немаловажно, учитывая тот факт, что и без того для строительства такого гиганта потребуются запустить тысячи грузовых ракет.

Даже трудно представить размеры нашего космического корабля – настоящий город, в котором будет проживать около 30 тысяч жителей! По времени полет может продлиться больше века, и люди, находящиеся в условиях полной изоляции, не должны ни в чем нуждаться. На строительство такого корабля потребуется феноменальное количество железа и алюминия – для сооружения корпуса; меди – для электрических кабелей; кремния – для электронного оборудования, диоксида кремния – для стеклянных деталей. Понадобится и большое количество газа: азота и кислорода, ведь необходимо будет создать «земную» атмосферу. И потом, разумеется, много-



Марс
Сборка корабля

Титан

Добыча метана



много воды! И где, спрашивается, всё это найти? Ведь даже сейчас, в 2010 году, мы прекрасно понимаем, что запасы полезных ископаемых нашей планеты, в том числе и энергетических (газа, нефти, угля), стремительно сокращаются. При сохранении нынешних темпов их добычи, уже через два века Земля будет полностью опустошена. Поэтому, прежде чем отправляться к новым солнечным системам, людям вначале придется освоить свою, чтобы воспользоваться ее богатствами.

Впрочем, далеко искать не надо! Одного лишь пояса астероидов, протянувшегося между Марсом и Юпитером, вполне достаточно для удовлетворения всех потребностей населения Земли. По подсчетам специалистов, любой железистый астероид диаметром всего лишь один километр содержит около 10 миллиардов тонн железа, 100 тысяч тонн платины, 10 тысяч тонн золота, плюс длинный список других металлов: никель, цинк и так далее! А если учесть, что этот пояс состоит из миллионов астероидов, самые крупные из которых достигают сотню километров в диаметре, то сразу станет понятно: полное истощение запасов полезных ископаемых при развитой космической технике наступит нескоро. Кроме того, некоторые из самых отдаленных от нас астероидов, из тех, что поближе к Юпитеру, представляют собой огромные ледяные глыбы: будет чем заполнить огромный водяной резервуар корабля.

Газообразные планеты, такие как Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун, дадут землянам водород и другие

легкоатомные вещества (дейтерий, гелий-3...), необходимые для работы ракетных двигателей, поскольку к 22-му веку нефть давно уже выйдет из употребления. Будущее энергетики – за термоядерными реакциями. Чтобы убедиться в этом, достаточно взглянуть на ночное небо – блеск звезд есть не что иное, как свидетельство происходящих на них термоядерных процессов. А без огромного количества энергии будущим поколениям людей просто не обойтись! Она понадобится не только на Земле, но и во всех поселениях Солнечной системы, а ведь надо еще приводить в движение буровые установки для добычи полезных ископаемых на

В НЕДАЛЕКОМ БУДУЩЕМ ВОЗНИКНЕТ ВОПРОС РАЗРАБОТКИ РЕСУРСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ.

астероидах и заправлять топливные баки космических аппаратов. А будущие скорости ракет не чета нынешним! На предыдущих страницах мы уже рассказывали о реакторе, работающем на антиматерии. Ничто не способно дать столько энергии, сколько даже небольшое количество антивещества. Однако его использование сопряжено с таким количеством сложных проблем, что и в 22-м веке наверняка в основном будет применяться ядерная энергия. Космическим аппаратам именно с таким, ядерным, типом двигателя и предстоит уже в скором будущем осваивать Солнечную систему. И первый объект исследований – Марс.

Титан, самый большой спутник Сатурна, – идеальное место для расположения базы добытчиков газа планеты. Благодаря его плотной атмосфере, рабочим даже не придется думать о дополнительных мерах защиты, им вполне хватит герметичных комбинезонов (местная атмосфера, состоящая из азота, не пригодна для дыхания), снабженных системой теплорегуляции (температура на поверхности Титана – около -173°C). К слову сказать, на Титане также содержится метан (в виде озер на поверхности спутника), азот, кислород и целый ряд полезных ископаемых. Всё это пригодится для производства различных деталей космических аппаратов из металла, пластика и стекла.

ЗЕМЛЯ В МИНИАТЮРЕ

Человек не может провести всю жизнь запертым в железный корпус космического корабля. Так легко и с ума сойти! И что же делать? Нужны земные радости: трава, деревья, цветы...

Пожизненное заключение – самое тяжелое из всех испытаний и чревато расстройствами психики. Вот почему так важно создать на борту естественные «земные» условия. На нашем корабле 30 жилых модулей, и все они располагаются в крутящихся торах (см.

«Экскурсия по кораблю», с. 8). Модули будут разными. В одних разместятся жилые строения на 30 тысяч человек, где каждый получит свое личное пространство. В других будет воссоздана земная природа: сады, широкие луга, озера... Всё, как дома, только без сельскохозяйственных полей; выращиванием овощей и злаков займутся на фермах с гидропоникой (см. текст на правой странице). Искусственное небо создаст иллюзию чередования дня и ночи и некоторое подобие изменений метеорологических условий (дождь, ветер...). Найдется место и для животных, в основном, правда, мирных, домашних – коров, коз, лошадей, птиц... – не представляющих собой угрозы для обитателей корабля. Остальным представителям земной фауны придется путешествовать в виде замороженных эмбрионов. Так же полетят – в семенах – и образцы земной флоры. Добравшись до цели путешествия, земляне смогут воспользоваться всем разнообразием живого мира для обустройства своего нового дома.

Даже если планета окажется вполне пригодной для жизни, вполне возможно, возникнет необходимость слегка подкорректировать атмосферу, например, обогатив ее кислородом. Тут как раз и пригодятся хранившиеся на биологических складах корабля ростки могучих растений.

Рожденное в космосе поколение должно быть крепким и здоровым, ведь речь идет о выживании космической колонии. По этой причине перед полетом пройдет тща-

тельный отбор добровольцев с тем, чтобы обеспечить как можно большее генетическое разнообразие. Все путешественники в момент старта должны пребывать в полном здравии, а то вдруг, не дай бог, какой-нибудь вирус распространится на корабле.

Тридцать тысяч жителей – это вдобавок способ обеспечить каждому нормальную личную жизнь. Во время бесконечно долгого путешествия по Вселенной человеку необходимы условия психологического комфорта: каждый должен иметь возможность раствориться в толпе или повстречаться с новыми людьми во избежание ощущения замкнутого пространства. Набор в команду будет производиться исключительно по добровольному принципу и с учетом психологических характеристик. Перед полетом будущие покорители космоса наверняка проведут несколько лет вместе – не только для того, чтобы понять, насколько каждый из них способен найти свое место в «звездном» обществе, но и выявить психологически неуравновешенных граждан – в полете им не место! Иными словами, уже задолго до старта колонисты составят отдельный коллектив. И объединять его будет не общее прошлое, а общее будущее, высочайшая цель – создать новую колонию и гарантировать тем самым сохранение человеческого разума во Вселенной. Отправившись в полет, они уже никогда не смогут вернуться домой. Причем лишь на первых порах они будут находиться в постоянном контакте с Землей. Постепенно связи неизбежно начнут слабеть. И жители звездолета, одни в бескрайних просторах Вселенной, вынуждены будут ждать вначале дни, затем недели, месяцы и наконец годы, чтобы получить радиосигнал от своих друзей и близких, оставшихся на голубой планете.

Длина каждого модуля корабля равна **1 км**

НА КОРАБЛЕ БУДЕТ ВОССОЗДАНА
ЗЕМНАЯ ПРИРОДА: САДЫ,
ШИРОКИЕ ЛУГА, ОЗЕРА...



ФЕРМА С ГИДРОПОНИКОЙ

Кормить тридцать тысяч жителей каждый день в течение ста лет – вот нелегкая задача «крестьян», обитающих на корабле – в строго ограниченном пространстве. О просторных, до горизонта, полях колосащей пшеницы надо навсегда забыть. И не только из-за отсутствия пахотных площадей. Вдруг заведется какое-нибудь вредное насекомое и погубит весь урожай! Рисковать в космосе нельзя, а потому будет применен метод гидропоники, то есть без земли. Надо ли говорить, что отбор сельскохозяйственных культур будет весьма тщательным, с тем чтобы обеспечить жителей космического города всеми необходимыми компонентами питания. Злаки дадут муку, свекла – сахар и т. д. Что касается мяса, то оно будет производиться в лабораториях. Пища будет сытной и разнообразной. Современные космонавты любят повторять, что нет ничего более важного для создания хорошего настроения, чем хорошая еда!

ОДИН ДЕНЬ ИЗ ЖИЗНИ

ПАМЯТЬ О ПРОШЛОЙ ЖИЗНИ

Покинуть Землю очень трудно... Но забыть ее еще труднее, да что там говорить – просто невысказано: разве можно оторваться от собственных корней! Колонисты обязательно захотят оставить в памяти бортовых компьютеров информацию о планете, подарившей им жизнь, о крупнейших событиях в истории человечества. На космическом корабле обязательно будет собрана крупнейшая библиотека, богатейший музей и собрание музыкальных записей, которое бы заставило меломанов всего мира кусать локти от зависти. Пригодятся в полете к далеким мирам и все научные и технические познания, накопленные за многие века существования человеческой цивилизации.

Показать весь корабль мы по понятным причинам не сможем, но давайте посетим хотя бы три важных для космонавтов отсека.



**РОБОТ-МЕХАНИК ВСЕГДА
ПРИДЕТ НА ПОМОЩЬ
В НУЖНЫЙ МОМЕНТ!**

ЗАВОД В КОСМОСЕ

Трудно представить, что вековое путешествие может пройти без сучка и задоринки. Разумеется, время от времени что-то будет ломаться и придется заниматься починкой; например, на нашем рисунке изображено, как трудятся два робота-механика. В пустоте Вселенной корабль должен быть полностью автономен, так что любую пришедшую в негодность деталь можно будет изготовить на борту корабля, на его заводах и в мастерских.



КОРАБЛЯ

МЕДИАТЕКА: ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ЦЕНТР С КНИГАМИ, ВИДЕО...
ТАК ПРИЯТНО ВСПОМНИТЬ
РОДНУЮ ПЛАНЕТУ!..



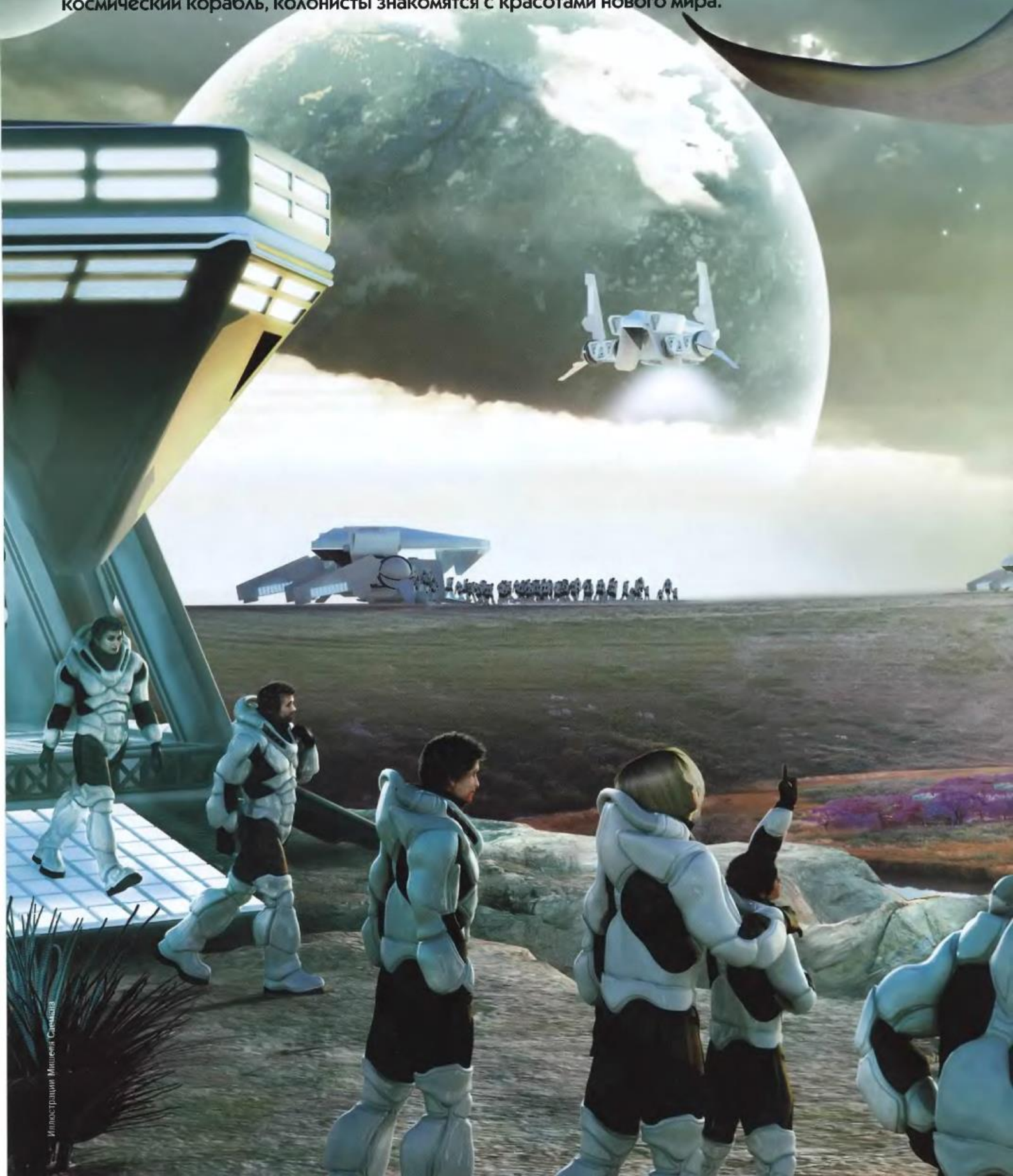
ОКНО ВО ВСЕЛЕННУЮ

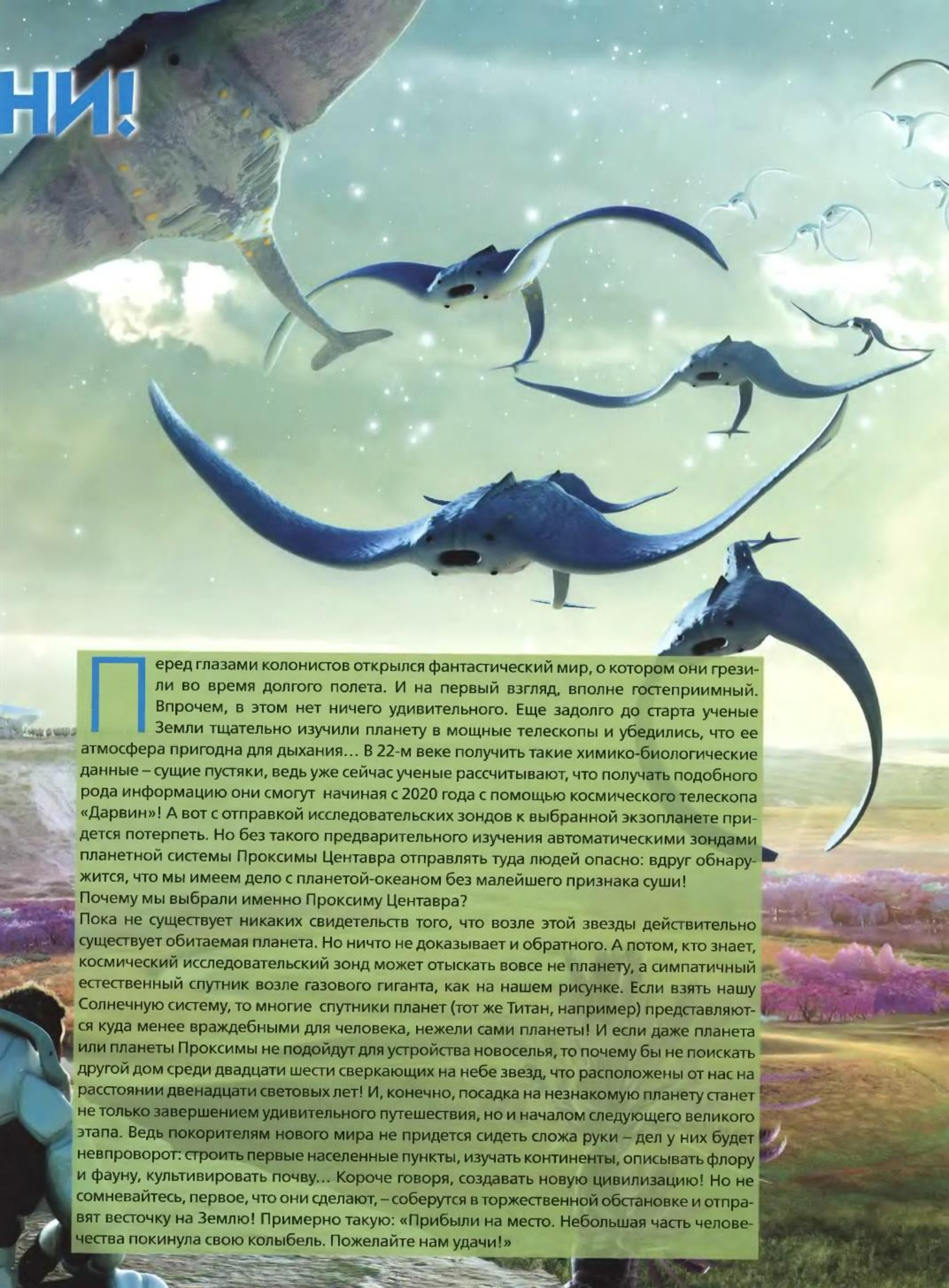
Космический корабль – идеальная обсерватория для изучения космоса. Сейчас, когда он пересекает облако Оорта – скопление астероидов в пограничной области Солнечной системы, – ученые корабля фотографируют под разными углами и внимательно изучают пролетающие мимо ледяные глыбы. Такие снимки с помощью земных телескопов не получишь! Вся эта ценнейшая информация направляется на Землю, которая пока еще находится достаточно близко – на расстоянии всего лишь 0,25 светового года. Послание будет получено через три месяца.



ВПЕРЕД, К НОВОЙ ЖИЗНИ

Вот и наступил великий день в истории Человечества. Может быть, даже самый великий. Покинув космический корабль, колонисты знакомятся с красотами нового мира.





НИ!

Перед глазами колонистов открылся фантастический мир, о котором они грезили во время долгого полета. И на первый взгляд, вполне гостеприимный. Впрочем, в этом нет ничего удивительного. Еще задолго до старта ученые Земли тщательно изучили планету в мощные телескопы и убедились, что ее атмосфера пригодна для дыхания... В 22-м веке получить такие химико-биологические данные – сущие пустяки, ведь уже сейчас ученые рассчитывают, что получать подобного рода информацию они смогут начиная с 2020 года с помощью космического телескопа «Дарвин»! А вот с отправкой исследовательских зондов к выбранной экзопланете придется потерпеть. Но без такого предварительного изучения автоматическими зондами планетной системы Проксимы Центавра отправлять туда людей опасно: вдруг обнаружится, что мы имеем дело с планетой-океаном без малейшего признака суши!

Почему мы выбрали именно Проксиму Центавра?

Пока не существует никаких свидетельств того, что возле этой звезды действительно существует обитаемая планета. Но ничто не доказывает и обратного. А потом, кто знает, космический исследовательский зонд может отыскать вовсе не планету, а симпатичный естественный спутник возле газового гиганта, как на нашем рисунке. Если взять нашу Солнечную систему, то многие спутники планет (тот же Титан, например) представляются куда менее враждебными для человека, нежели сами планеты! И если даже планета или планеты Проксимы не подойдут для устройства новоселья, то почему бы не поискать другой дом среди двадцати шести сверкающих на небе звезд, что расположены от нас на расстоянии двенадцати световых лет! И, конечно, посадка на незнакомую планету станет не только завершением удивительного путешествия, но и началом следующего великого этапа. Ведь покорителям нового мира не придется сидеть сложа руки – дел у них будет невпроворот: строить первые населенные пункты, изучать континенты, описывать флору и фауну, культивировать почву... Короче говоря, создавать новую цивилизацию! Но не сомневайтесь, первое, что они сделают, – соберутся в торжественной обстановке и отправят весточку на Землю! Примерно такую: «Прибыли на место. Небольшая часть человечества покинула свою колыбель. Пожелайте нам удачи!»

ЮНЫЙ

Журнал
для любознательных

ЭРВИТ

декабрь
2008

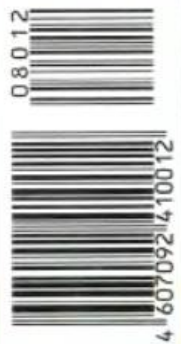
SCIENCE & VISION
Junior

ПОДПИСКА:
«Почта России» – 99641
«Роспечать» – 81751

**Машина,
читающая
мысли**

**Монстры
моря**

**ВПЕРЕДИ ПРОБКА –
ВЗЛЕТАЕМ!**



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ О НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

ЛЕТАЮЩИЙ АВТОМОБИЛЬ ЧЕРЕЗ ТРИ ГОДА!

Фабрис НИКО

ИЛЛЮСТРАЦИИ: МИШЕЛЬ СЭМАНН

иллюстрация: Мишель Сэмманн

Ну вот, ты опять опаздываешь! Попав в пробку на автомагистрали, ты понимаешь, что шансы вовремя успеть на важную встречу тают с каждой минутой! Пора прибегнуть к секретному оружию, спрятанному в крыше твоего автомобиля. Но для того чтобы его использовать, требуется пустое пространство. Ну вот, слава богу: вдали показался свободный ряд. Оп-ля! Ты включаешь указатель поворота, и через две минуты дело в шляпе. Ты нажимаешь на газ. Несчастные автомобилисты, застрявшие на дороге, провожают тебя изумленными взглядами. Они приняли твою машину за мотоцикл обтекаемой формы, но тут же убеждаются, что ошиблись: в то время как ты разогнаешься, лопасти несущего винта, до сих пор прижатые друг к другу, разворачиваются. Воздух приводит их в движение, и они вращаются всё быстрее. Вскоре ты отрываешься от земли. Тебе понадобилось

менее 50 м, чтобы взлететь. И вот ты снова держишь прежний курс, пролетая над автострадой со скоростью в 200 км/час. Теперь ты не опоздаешь!

Джон Бэккер надеется, что эта сцена из научно-фантастического фильма станет реальностью уже в 2011 году, когда он начнет продавать тысячи подобных «внедорожников» нового поколения под названием Pal-V (Personal air and land vehicle – «личный воздушно-наземный автомобиль» – *англ.*). На земле он как две капли воды похож на «Умницу» (экологический автомобиль, о котором мы рассказывали в «Юном Эрудите» № 7). Как и она, Pal-V – это нечто вроде большого одноместного мотоцикла на трех колесах, длиной в 4 м, шириной около 1 м и высотой в 1,6 м: идеальное транспортное средство для наших забитых машинами дорог. Но преимущество Pal-V, как вы понимаете, заключается в способности подниматься в воздух. В положении «дорога» несущий винт автомобиля покоится на крыше. Стоит нажать на кнопку «Трансформер», как винт разворачивается, и несколько секунд спустя вы уже парите в небе. При полете Pal-V использует тот же принцип, что и гироплан (или, как его еще называют, «автожир»), известный с 20-х годов прошлого столетия:

машина летает благодаря несущему винту без мотора, так как лопасти винта раскручивает набегающий поток встречного воздуха. А движение вперед во время полета обеспечивается за счет второго винта, расположенного вертикально в задней части автомобиля.

НАДЕЖНЕЕ ВЕРТОЛЕТА...

В отличие от вертолета с его вертикальным взлетом, этому автомобилю, чтобы подняться в воздух, понадобится небольшой разбег, длиной примерно в двадцать метров. Это, пожалуй, единственный минус, но

зато сколько преимуществ! Во-первых, надежность: по сравнению с вертолетом, несущий винт которого приводится в движение мотором и вращается быстрее (примерно 500 оборотов в минуту, в отличие от 350 оборотов в минуту для гироплана), Pal-V является более безопасным средством передвижения. Во-вторых, экономия горючего: достаточно заправить полный бак бензином, и можно без труда преодолеть 600 км со скоростью 200 км/час. Правда, Pal-V – довольно шумное транспортное средство: при нынешней технологии он производит шум примерно в 80 децибел (дБ), – с таким шумом стрекочет обычная газонокосилка. Однако Бэккер обещает снизить величину звукового порога до 70 дБ, то есть до уровня пылесоса.

... ИМ ЛЕГЧЕ УПРАВЛЯТЬ, ЧЕМ САМОЛЕТОМ...

Определенно, чем больше думаешь об этом автомобиле, тем сильнее хочется его водить... Между тем

при мысли об управлении летающей машиной невольно испытываешь волнение. Мало того, что получение водительского удостоверения – это не шутка, придется еще сдавать

экзамен на летные права! На самом деле для того чтобы подняться в небо, вовсе не требуется свидетельства пилота вертолета или легкого самолета. После 25-часовых курсов стоимостью в 3 500 евро (их длительность зависит от способностей человека) все желающие получают права на управление гиропланом. Двадцать пять часов обучения – это, по-твоему, слишком мало? Ты размышляешь о том, что будешь делать при встрече с «Аэробусом»?

**ПРИ ПОЛНОМ БЕНЗОБАКЕ-
РАССТОЯНИЕ ДО 600 КМ
СО СКОРОСТЬЮ В 200 КМ/Ч**

В положении «дорога» лопасти покоятся на крыше

При взлете лопасти разворачиваются...



Станут ли «Боинги» вежливо пропускать тебя, если твоя машина окажется по правую сторону от них? Не стоит паниковать. Как правило, наверху не так тесно, как на земле. Автомобиль не рассчитан на заигрывание с пассажирскими самолетами: его «потолок» — это 1500 м. Кроме того, тебе не придется составлять план полета, чтобы ориентироваться в пространстве.

Навигатор GPS проложит тебе путь вдоль воздушных коридоров, рассчитанных на машины, летающие на малой высоте, и сообщит о наличии поблизости других летающих машин, чтобы снизить малейший риск столкновения.

Ну что, ты еще не совсем успокоился? Тебя бросает в дрожь при мысли о прыжке с парашютом или о том, что там, над облаками, в бензобаке вдруг кончится горючее? Ты говоришь себе, что если завтра на автострадах появится множество подобных автомобилей весом в полтонны, то это не решит проблемы пробок... Но тут предельно простая технология гироплана полностью себя оправдывает. В сущности, единственное, чего следует опасаться, это поломки толкающего винта. Впрочем, если такое случится, несущий винт всё равно будет продолжать вращаться, так как он приводится в движение одним лишь воздухом. Поэтому, даже если мотор заглохнет, твоя машина будет по-прежнему парить в воздухе до тех пор, пока не совершит мягкую посадку.

... ветер, созданный скоростью движения машины, попадает в лопасти и заставляет их вращаться.

... НО ОН СТОИТ НЕ МЕНЬШЕ, ЧЕМ РОСКОШНЫЙ ЛИМУЗИН

Джон Бэккер, в течение восьми лет упорно работающий над этим проектом, похоже, всё предусмотрел.

У нас достаточно оснований поверить в его мечту, тем более, что Pal-V вскоре должен пройти официальную регистрацию в Европейской комиссии.

Скорее всего, этот вопрос будет решен. Теперь для того, чтобы запустить Pal-V в производство, Бэккер занимается поиском инвесторов, готовых вложить несколько миллионов евро в его проект. Он рассчитывает установить цену летающей машины уже в 2009 году. Поговаривают, что она будет стоить примерно 100.000 евро, то есть как шикарный автомобиль. Однако Бэккер утверждает, что Pal-V вполне может стать машиной для массового потребителя. Ну что, ты готов сесть за руль?

УЗНАЙ БОЛЬШЕ!

Французский сайт одного из страстных любителей полетов на гиропланах:

www.planete-giro.com

Pal-V, приводимый в движение винтом и увлекаемый вверх силой разбега, взлетает.



Выражаем благодарность Мишелю Аэну, инструктору по вождению гиропланов из Монпелье.

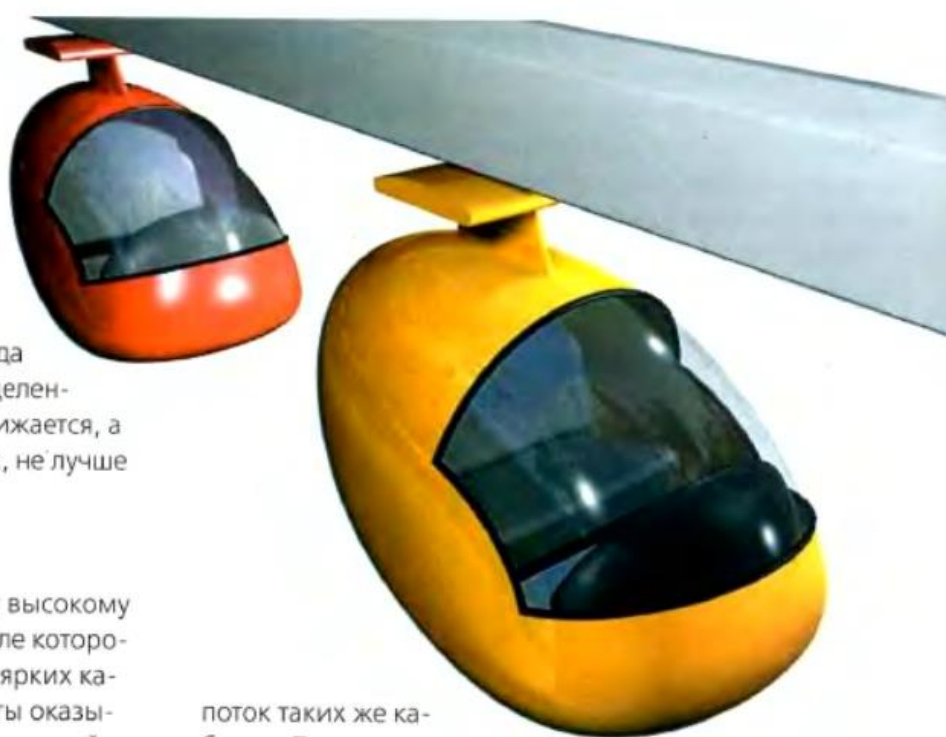
ПРОЕДЕМ НАД ПЕРЕКРЕСТКАМИ

Летающий автомобиль? Отличная идея! Но что-то уж больно дорого... Выходит, тем, у кого нет лишних 100 000 евро, так и придется торчать в пробках? А вот и нет. Инженеры уже работают над новыми видами транспорта, и как знать, может быть, один из таких проектов когда-нибудь станет реальностью.

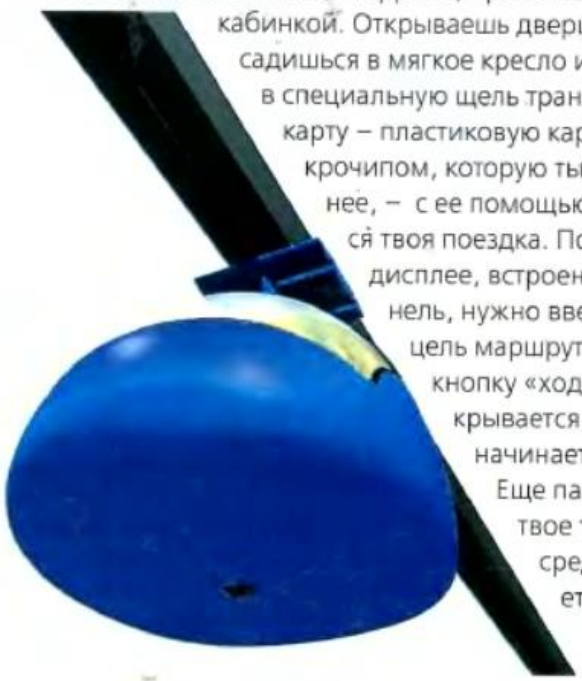
Создатели транспорта будущего рассуждают так: не стоит рассчитывать на то, что строительство широких автомагистралей спасет нас от заторов. Во-первых, число машин растет очень быстро, а дороги строятся медленно. Во-вторых, для прокладки широкого шоссе иногда просто нет места. Ну и самое главное: ученые подсчитали, что в городах чересчур широкие дороги только во вред. Когда полос для движения становится больше определенного числа, средняя скорость автомобилей снижается, а значит, может возникнуть пробка. Ну, а раз так, не лучше ли увеличивать дороги не вширь, а в высоту?

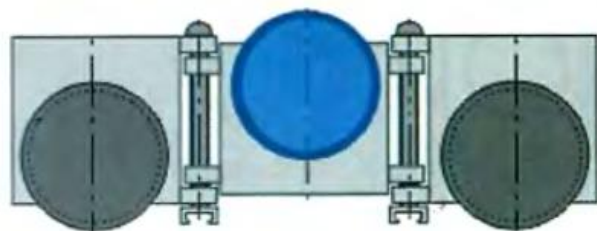
АВТОМАТИЧЕСКОЕ ТАКСИ

Ты выходишь из дома и идешь к небольшому высокому павильону, расположенному неподалеку, возле которого на высоте второго этажа скопилась очередь ярких кабинок. Поднявшись по лестнице павильона, ты оказываешься на маленьком перроне, прямо перед первой кабинкой. Открываешь дверцу кабинки, садишься в мягкое кресло и вставляешь в специальную щель транспортную карту — пластиковую карточку с микрочипом, которую ты купил заранее, — с ее помощью оплачивается твоя поездка. После этого на дисплее, встроенном в панель, нужно ввести конечную цель маршрута и нажать кнопку «ход». Дверь закрывается, и кабинка начинает разгоняться. Еще пара секунд, и твое транспортное средство вливается в пестрый



поток таких же кабинок. Теперь можно и расслабиться: почитать книгу или включить плеер, а можно и посмотреть, что делается вокруг, ведь ты движешься на высоте нескольких метров над землей и сверху все отлично видно! Вон под тобой скопилась вереница машин. Наверное, виновник этой маленькой пробки плохо знает дорогу, а может быть, он просто новичок за рулем. А вот ты пролетаешь над перекрестком. Зеленый свет уже зажегся, но проехать перекресток успеют не все автомобили: сначала трогается первая машина, потом — следующая, и когда очередь дойдет до последней, на светофоре будет гореть красный. Конечно, и здесь, на «дороге», по которой едет твое транспортное средство, тоже есть перекрестки, но движение тут организовано куда лучше. Ведь и разгон, и торможение, и повороты здесь осуществляются по командам компьютера, который, в отличие от человека, все делает быстро и без ошибок.

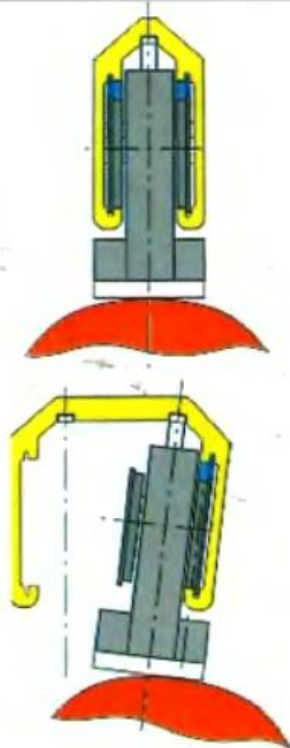




С каждой стороны подвеса кабинки на рельсе расположены три колеса. На два из них кабинка опирается. Третье служит «замком», не позволяющим подвесу выскочить из желоба.



При проезде через разветвление пути кабинка остается висеть на колесах одной стороны. С другой стороны колеса перемещаются и выходят из зацепления с желобом.



НОВАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА

К какому же виду транспорта отнести то, на чем ты только что прокатился? К личному? Общественному? Ни то и ни другое. Это — новая транспортная система, названная разработчиками «Транскар». Ее создатели, российские инженеры, говорят о ней как об «общественном транспорте для индивидуального пользования». Система состоит из подвешенных на опорах балок-рельсов, образующих над городом сеть «дорог». По этим балкам и движутся пассажирские кабинки, только, в отличие от поезда или монорельса, транспортная тележка не стоит на рельсах, а подвешена на них. Такое решение позволяет легко и быстро переходить на другой путь в случае, если нужно повернуть на «воздушном перекрестке». Секрет здесь заключается в том, что колеса, на которых кабинка катится по балке, — двойные, и могут перемещаться по отдельности вверх или вниз. В свою очередь, «дорога» тоже сделана двойной, в виде двух желобов, по форме напоминающих букву «С». При обычном движении оба колеса опущены и оба они едут по параллельным желобам. Но вот впереди ответвление, например, направо. В этом случае левый желоб продолжает идти прямо, а правый уходит вправо. Здесь, чтобы поехать в нужную сторону, одно из колес приподнимается и выходит из контакта с «чужим» рельсом.

Теперь — как все это едет. Колеса кабинки связаны с электродвигателем, который получает питание от токонесущего рельса, расположенного в верхней части пути на диэлектрическом креплении. Через токонесущий рельс подаются и сигналы синхронизации, необходимые для безопасного проезда мест, где два пути сливаются

в один. На этих участках обе дороги разбиваются на отрезки, которым присваиваются цифровые метки. Причем разбиваются они так, чтобы метка одного пути отставала от метки другого на пол-отрезка. Это позволяет кабинкам сливаться в один поток, выдерживая безопасную и вместе с тем минимальную дистанцию друг от друга.

ДЕШЕВЛЕ И БЫСТРЕЕ

Наверное, когда «Транскар» воплотится в жизнь и сеть надземных путей опутает города, управлять системой будет единый мощный компьютер, который сможет сделать поездку максимально быстрой — будет направлять кабинки по незагруженным линиям, где можно двигаться с более высокими скоростями. Но и сейчас, на стадии проекта, авторы утверждают, что «Транскар» будет перевозить пассажиров со средней скоростью 60 км/ч, а это в 4

раза быстрее, чем ездят по городу автомобили, и в 3 раза быстрее, чем метро. Кроме того, сооружение системы обойдется в несколько раз дешевле строительства такого же количества километров автомобильных дорог, да и затраты на одну поездку будут ощутимо ниже, чем на машине. А перевезти новая система сможет столько пассажиров, сколько перевозят автомобили, движущиеся по трехполосной дороге. Словом, совсем не случайно проект «Транскар» получил награду на международной выставке в Брюсселе!

Правда, скептики могут возразить: обычно поток пассажиров имеет четкую направленность. Утром масса людей едет на работу, вечером возвращается в спальные районы. Хватит ли на всех транспортных кабинок? Что ж, те, кому места не хватило, могут ехать по старинке — в своих машинах или городским транспортом. Ведь «Транскар» не отменяет автомобили.



Пассажирская станция «ТРАНСКАРА».

БОЛЬШОЙ МОРСКОЙ ЗМЕЙ

Иллюстрации взяты из старинных книг
о морских путешествиях

У всех народов, живших возле моря, были в ходу истории о невероятных морских чудовищах: полулюдях-полурыбах; живых плавающих островах, глотающих целые корабли; фантастических существах со множеством усеянных глазами рук, с рогами, перепонками, когтями, плавниками, бородами и копытами... Почетное место среди них часто занимал «большой морской змей» – не то гигантская змея, не то морской дракон. Облик его люди представляли себе довольно смутно, но само существование монстра ни у кого сомнения не вызывало.

В Новое время, когда люди узнали о море побольше, большинство морских монстров оказались порождением фольклора.

Правда, реальность некоторых из них науке все-таки пришлось признать – как, например, гигантских кальмаров-кракенов: в 1850-х – 1870-х годах в руки ученых попали сразу несколько туш и фрагментов тел этих животных. Морскому змею повезло меньше: ни единого кусочка его тела до сих пор не вошло в научные коллекции, хотя о встречах с ним рассказывали сотни людей. Когда в 1892 году солидный голландский зоолог Антон Корнелис Удемманс опубликовал монографию об этом гипотетическом животном, основой для нее послужили 187 случаев наблюдения неиз-



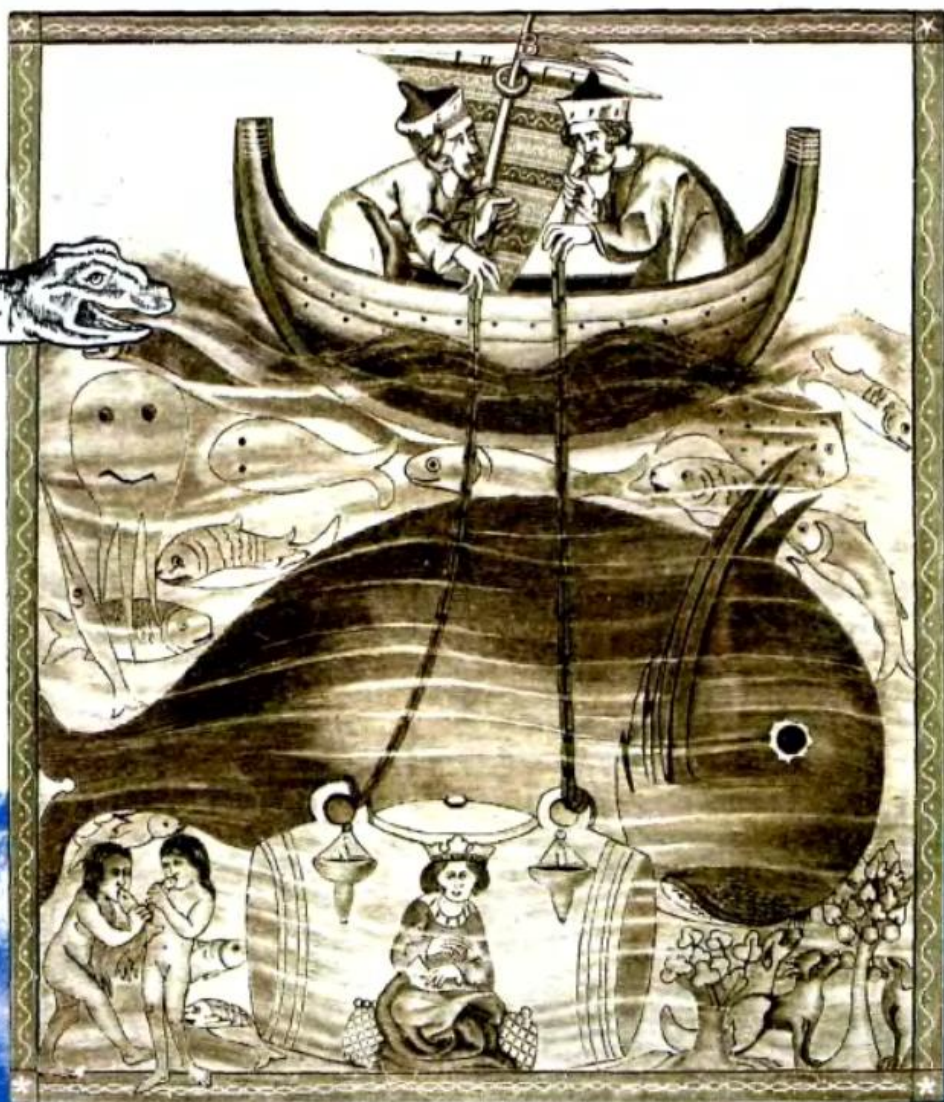
Иллюстрация из книги 1491 г. о различных морских животных и чудовищах



Василиск, или дракон. Несуществующее животное скомпоновано из изображений морского ската.

вестных гигантских существ в разных частях Мирового океана с 1522 по 1890 годы. При этом ученый не включил в книгу случаи, явно походившие на шутку, игру воображения, галлюцинацию или намеренную подделку. Отсеял он и встречи с животными, которых наблюдатели не смогли опознать, но в описании которых специалисты более-менее уверенно узнавали уже известных науке существ. Свидетельства, включенные в книгу Удемманса, — это официальные рапорты морских офицеров, показания, данные под присягой, и т. д.

Не менее урожайным на встречи с монстром оказался и 20-й век. В декабре 1905 года незнакомца наблюдали во время морской экскурсии у берегов Бразилии двое профессиональных зоологов. В годы Первой мировой войны чудовище дважды попадало под огонь военных кораблей — немецкой подлодки и английского крейсера. К 1936 году общее число надежных свидетельств достигло 250. В последующие десятилетия некоторым очевидцам удалось сделать фотографии, кино- и видеосъемки неизвестных существ. Время от времени появляются сообщения и о материальных трофеях.



Так в 13-м веке люди представляли глубины моря.



Ловля крупного кальмара. Рисунок конца 19-го века.

Правда, речь каждый раз идет о разлагающихся тушах, но сегодня наука умеет работать и с куда более трудным материалом.

Однако «как только чилийское, новозеландское или любое другое подобное им морское чудо попадает в руки ученых, от мифа не остается и следа. На поверку «плезиозавры» оказываются то частью тела мертвого кита, то акулой, то скоплением светящихся планктонных организмов...» — писал около 30 лет назад известный морской зоолог Донат Наумов. Все сделанные с тех пор находки лишь подтвердили справедливость этих слов.

А может ли вообще существовать такое животное? Среди современных рептилий настоящими морскими животными, никак не связанными с сушей, могут считаться только некоторые морские змеи. Но всего каких-то 70 млн лет назад моря и океаны населяли огромные ящеры. Рыбоподобные ихтиозавры, длинношеие плезиозавры, похожие на

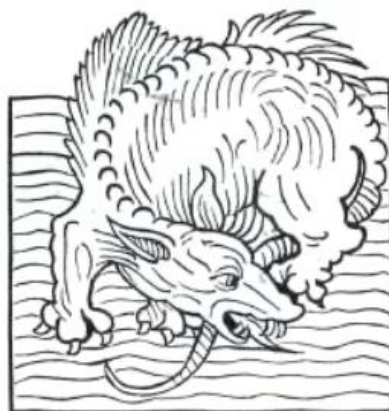


крокодилов мозазавры были прекрасно приспособлены именно к жизни в открытом море. Недаром энтузиасты, верящие в морского змея, чаще всего считают его именно реликтовым ящером, сумевшим пережить в океане крах мезозойской фауны. Впрочем, другие авторы считают более вероятным, что «морской змей» — это вообще не змей, а млекопитающее: гигантский тюлень (эту версию выдвинул не кто иной как Удеманс), сирена или примитивный кит. Есть и более экзотические гипотезы о природе чудовища.

Но кем бы оно ни было, оно не может быть представлено одной или несколькими особями — при падении численности ниже некоторого критического уровня вид вымирает. Если верить очевидцам, морской змей населяет все части Мирового океана, кроме приполярных вод, — несколько десятков животных просто не смогли бы встретиться друг с другом на всех этих огромных пространствах для продолжения рода. Аналогия с наиболее близкими по размеру и предполагаемому образу жизни существами — китами — позволяет



Гигантский спрут, нападающий на парусное судно. Старинный рисунок.



Морской дракон.



предположить, что «змеев» в мире должно жить одновременно хотя бы тысячи две. Они должны время от времени умирать – и значит, их тела должны всплывать на поверхность, их должно выбрасывать на берег, их останки должны находить в желудках акул и прочих морских падальщиков. Однако за все время не было найдено ни одного подходящего зуба или позвонка.

К этому следует добавить довольно противоречивый облик чудовища. Уже его размеры в рассказах очевидцев колеблются от 4,5 до 60 метров. Одни свидетели видели именно огромную змею, лишенную конечностей, другие описывают нечто похожее на крокодила, плезиозавра или гигантскую черепаху, упоминая две пары лап или плавников. Многие видели у него «гриву», гребень или спинной плавник, другие ясно помнят гладкую голову и тело. По словам одних, монстр плавает, изгибая тело в горизонтальной плоскости, по словам других – в вертикальной; третьи говорят, что он гребет плавниками. Многие «змееведы» объясняют это тем, что в Мировом океане живет несколько разных гигантских существ (возможно, разных классов), неизвестных науке. Но тогда каждый из этих видов должен насчитывать тысячи особей, и отсутствие их останков становится вовсе необъяснимым. Выйти из этих противоречий удастся только предположив, что никакого морского змея в океане нет.

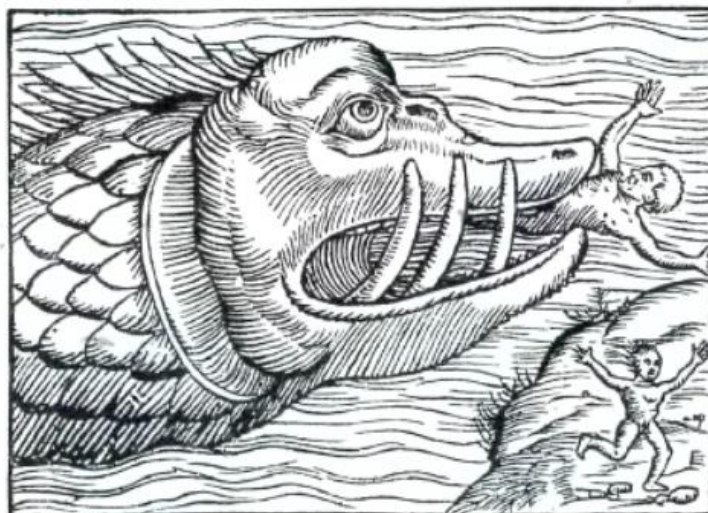
А что же тогда наблюдали сотни надежных свидетелей?

Видимо, разное – оттого так и разнообразна внешность морского чудовища. Кто-то видел гигантского угря, кто-то – огромного кальмара, акулу (гигантскую или китовую), кита, вереницу тюленей или дельфинов, моток водорослей, необычную игру волн на поверхности моря... Впрочем, вряд ли можно убедительно объяснить задним числом каждое конкретное наблюдение. И потому, что бы ни говорили ученые, всегда будут находиться

люди, верящие, что где-то там, в океанских глубинах, таится Большой Морской Змей...

**Борис
ЖУКОВ**

Морской черт, якобы выловленный в Адриатическом море в начале 15-го столетия.



Морское чудовище из книги «Космография» 1550 г. издания.



Морская корова, морская собака и морская лошадь.

Семиголовая водяная змея, которую будто бы показывали публике в Венеции в 1530 г.



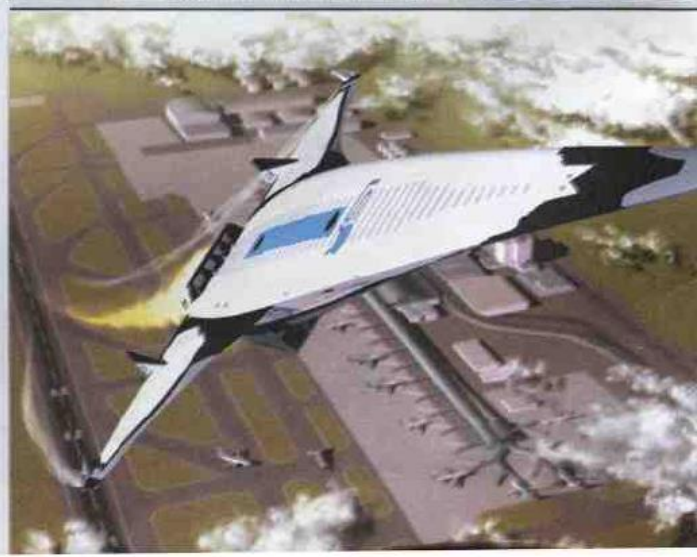
ОТЕЛЬ НА ОРБИТЕ

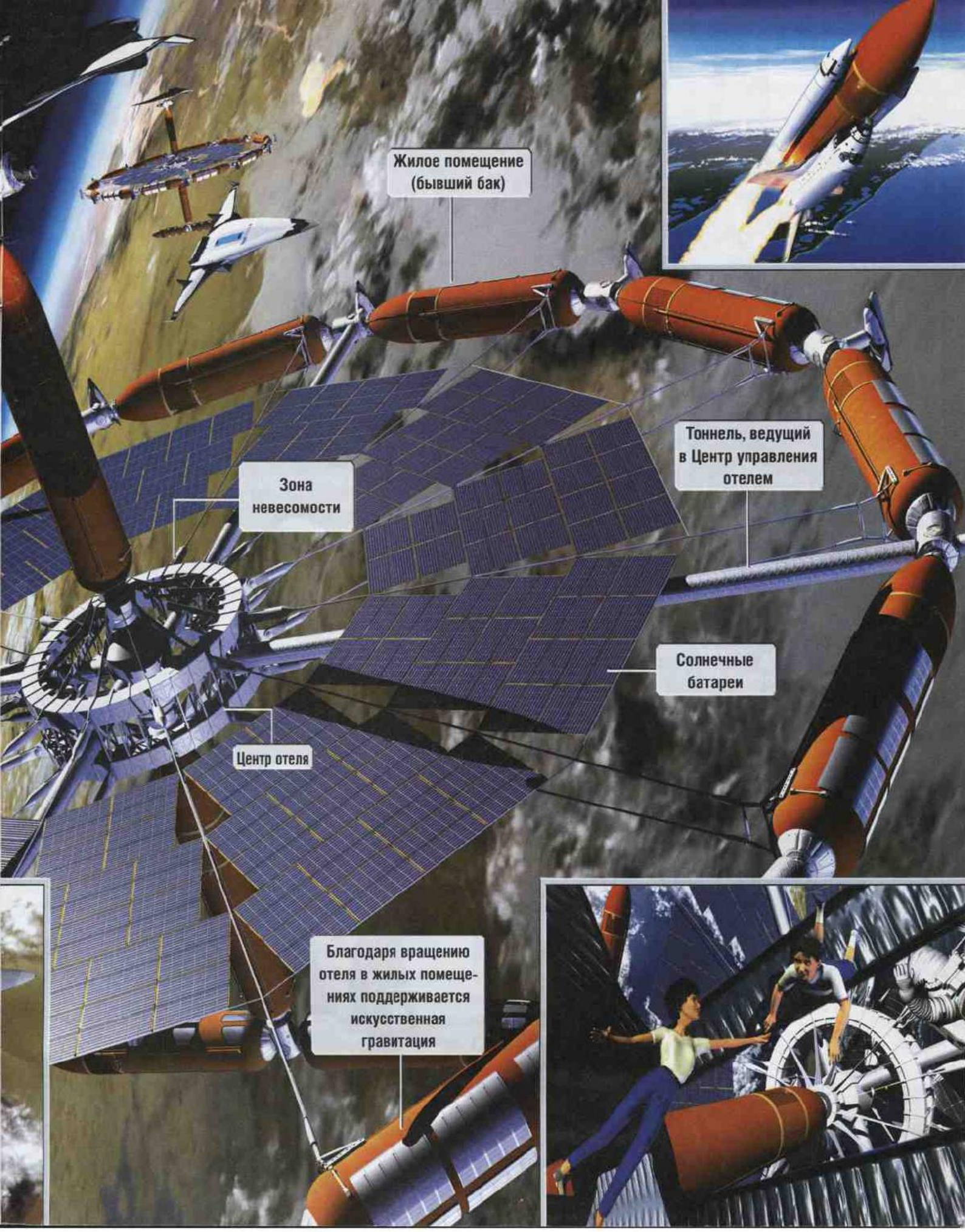
Смогут ли туристы в будущем летать в космос? Нет, не так как те самые, недавно погостившие на орбите миллионеры – на обычных кораблях в составе научных экипажей. Будет ли когда-нибудь космос по-настоящему приспособлен для желающих отдохнуть вдали от земной суеты? Есть один интересный проект, который, возможно, осуществится в не столь далеком будущем. Это проект специального туристического отеля. И самое интересное, что строительный материал для такой гостиницы уже давно завозится в космос.

Сегодня при выводе на орбиту кораблей много-разового использования типа «Шаттл» используются так называемые «внешние топливные баки». Когда бак опустошается, он со временем входит в плотные слои атмосферы и сгорает.

А между тем такой бак – это довольно внушительных размеров емкость (примерно 735 кубических метров). Если это бывшее вместилище топлива оставить на орбите, его вполне можно переоборудовать под номера будущего отеля для космических туристов. Как будет устроен этот отель, показано на рисунке. Комнаты-баки (оранжевого цвета) будут размещены по ободу огромного колеса. Вращаясь, колесо создаст центробежную силу, и в номерах гостиницы не будет невесомости, а туристы не станут выпадать из кроватей. Впрочем, у оси «колеса», там где будет располагаться центр управления, гости космоса смогут насладиться почти полным отсутствием веса. Кувыркайтесь на здоровье!

Конечно, у гостиницы будет свой космический причал. Туристические «Шаттлы» нового поколения станут совершать регулярные рейсы с Земли и обратно. Возможно, такие корабли смогут взлетать как обычные самолеты, со взлетной полосы аэрокосмопорта. Набрав определенную высоту, туристический лайнер включит ракетные двигатели и вмиг доставит путешественников к их комфортабельным космическим номерам.





Жилое помещение
(бывший бак)

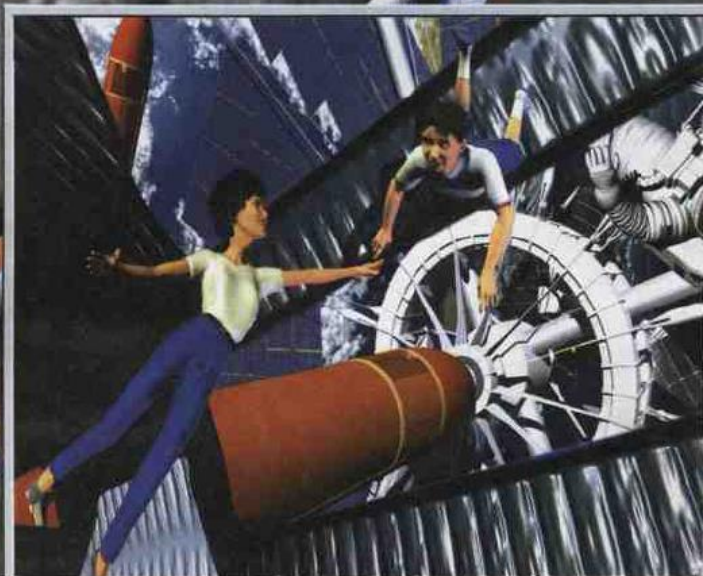
Зона
невесомости

Тоннель, ведущий
в Центр управления
отелем

Солнечные
батареи

Центр отеля

Благодаря вращению
отеля в жилых помеще-
ниях поддерживается
искусственная
гравитация



КОСМИЧЕСКИ

Этого события ждали целое лето прошлого года. Ждали пилоты Энди Элсон и Колин Прескотт, наверное ничуть не меньше, чем ждал своего полета Гагарин. Ждали конструкторы и инженеры, создавшие чудо техники, высотой с небоскреб. Ждали журналисты. Ждали в Англии. Ждали в России. Не дождались. Облака и ветры над Британией не дали шанс установить один из самых громких и сенсационных рекордов нового тысячелетия. Вся надежда на наступившую весну. Вызов небу брошен, и двое отчаянных смельчаков верят, что высота им покорится.

СТРАТОСТАТ-НЕБОСКРЕБ

В это верится с трудом, но на воздушных шарах люди поднимались туда, куда не залетают даже сверхзвуковые самолеты. Мировой рекорд на сегодня принадлежит американцам Малькольму Россу и Виктору Пратеру. В 1961 году им удалось подняться на стратостате (высотном воздушном шаре) на высоту 34 километра 680 метров. Для сравнения: максимальная высота, на которую смог забраться уникальный американский разведывательный самолет «Локхид SR-71 Блэкбёрд» – 30 километров 480 метров.

Сегодня побить американский рекорд готовится экипаж английских стратонавтов. Они намерены покорить высоту в 40 километров!

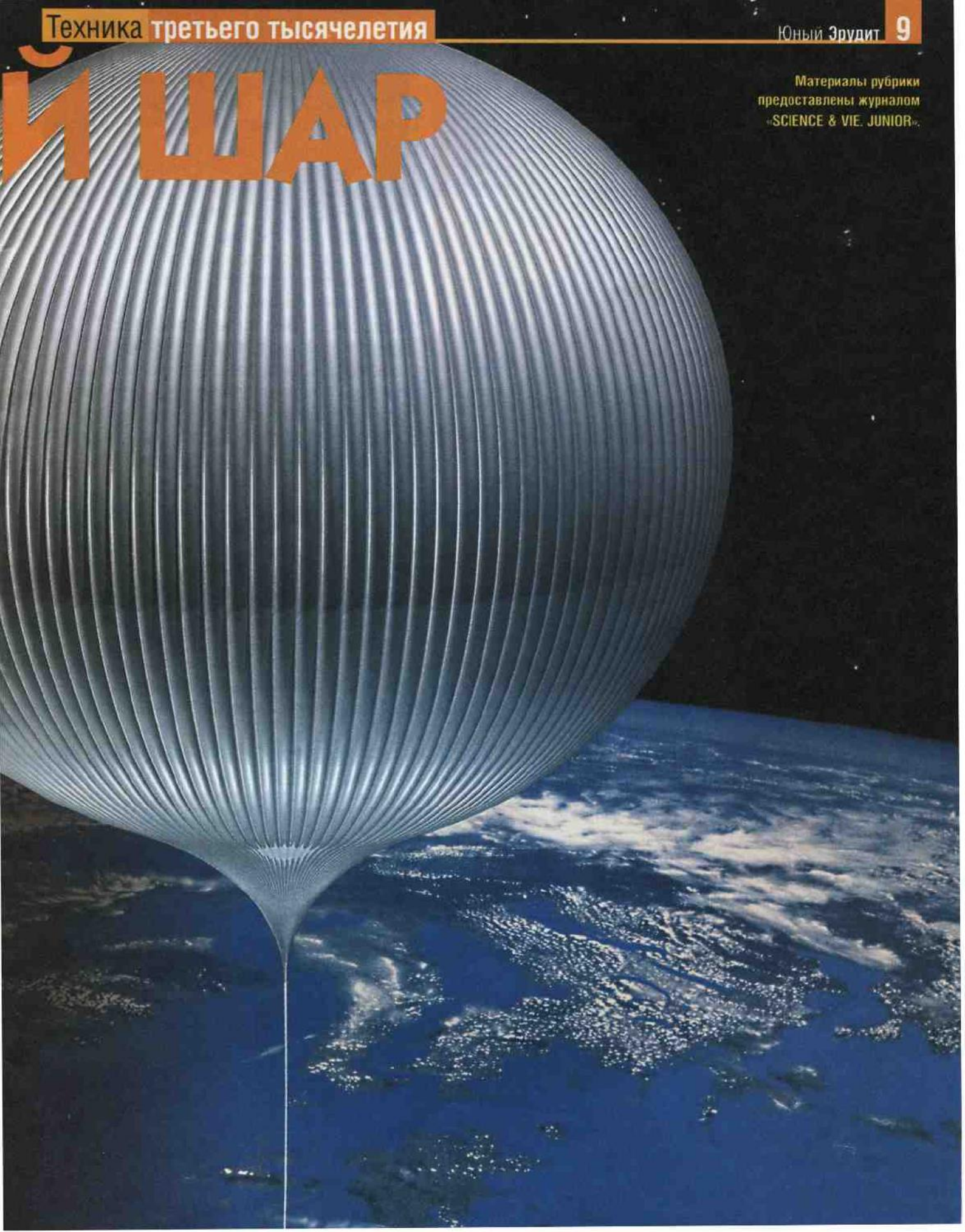
Для рекордного полета сконструирован и построен специальный стратостат, носящий название «Кинетик 1». Этот огромный шар высотой 381 метр – почти как нью-йоркский небоскреб «Эмпайр Стейт Билдинг» – сделан из полиэтилена, того материала, который хорошо нам знаком по пакетам из магазинов. Конечно, в полиэтилен внесены добавки, повышающие его прочность и устойчивость к перепадам температур.

Шар наполнят гелием, газом легче воздуха. Поскольку вес заполненного гелием шара, меньше, чем вес воздуха, который занимает такой же объем, по закону Архимеда аэростат начнет подниматься вверх. На больших высотах воздух более разрежен. Что это значит? Воздух – это смесь газов, в основном кислорода и азота. Газ состоит из мельчайших частиц вещества – молекул. Собственно, из молекул состоит и любое твердое вещество, например, металл. Но в металле молекулы находятся близко друг к другу, поэтому кусок железа или свинца твердый и непрозрачный. А в газе расстояние между молекулами гораздо больше, поэтому газ, тот же кислород, например, невидим. Твердость железа можно легко почувствовать на ощупь. А вот понять, что воздух – не пустота, ты можешь, например, когда дует ветер. Множество молекул газов – кислорода и азота – треплют твои волосы, раскачивают ветви деревьев, поднимают метель. Но все равно остаются невидимыми. Так вот, на больших высотах расстояние между молекулами, составляющими воздух, еще больше.

Когда стратостат «Кинетик 1» оторвется от земли, с виду он будет напоминать очень вытянутую грушу. Давление плотного земного воздуха не позволит гелию внутри оболочки шара раздуть его. Но чем выше станет подниматься стратостат, тем разреженней воздух будет вокруг. И тогда гелий внутри «Кинетика 1» начнет расширяться вместе с оболочкой стратостата. Это будет величественное зрелище! На высоте в несколько десятков километров над Землей поплывет огромный полупрозрачный шар.

И ШАР

Материалы рубрики
предоставлены журналом
«SCIENCE & VIE JUNIOR».



ЧЕЛОВЕК И ЛЕДЯНАЯ ПУСТОТА

Полет продлится примерно 12 часов. Около пяти часов потребуется, чтобы добраться до рекордной высоты. 1 час пилоты пробудут в 40 километрах от земной поверхности, делая съемки и проводя эксперименты. Остальное время займет медленный спуск. Чтобы шар устремился к Земле, специальное устройство откроет клапан, и гелий станет медленно выходить из оболочки наружу. Вес шара станет больше веса вытесненного воздуха, и аэростат начнет опускаться.

Все вроде бы просто. Но и невероятно опасно! И главная опасность – сильные ветры или воздушные завихрения могут разорвать оболочку шара в клочки. Имен-

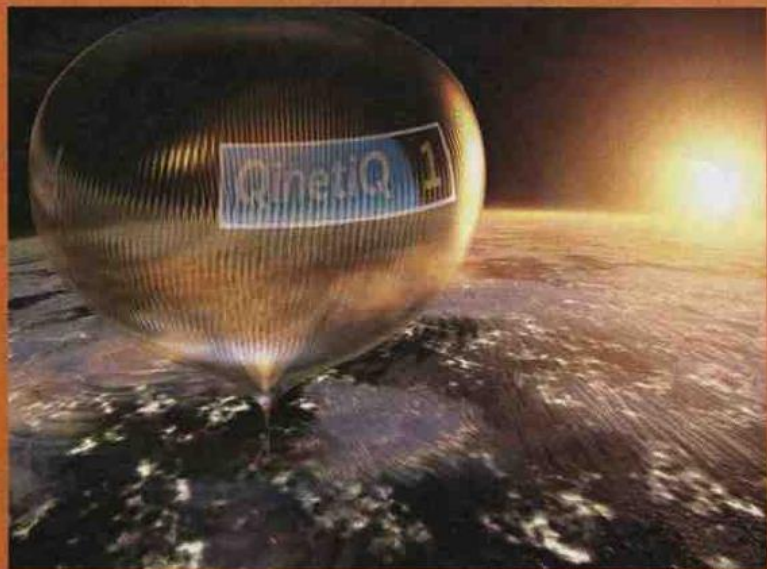
но поэтому для рекордного полета важно дожидаться тихой, ясной и безветренной погоды. В прошлом году такого шанса природа не предоставила.

Пилоты Энди Элсон и Колин Прескотт отправятся в полет в гондоле, прикрепленной к стратостату. Интересно, что в отличие от предыдущих высотных полетов гондола не будет герметично закрытой и в ней не будет поддерживаться необходимые для человека состав и давление воздуха. Сидя в гондоле на высоте 40 километров, стратонавты окажутся по сути в открытом космосе. Но ни один выход в открытый космос не длился столь долго, сколько английским пилотам придется пробыть в верхних слоях атмосферы!

Нормальное давление будет поддерживаться только внутри герметичных (воздухонепроницаемых) скафандров. Кстати, скафандры для английских смельчаков разработаны и изготовлены российской фирмой «Звезда», которая «одевала» всех без исключения советских и российских космонавтов. Именно поэтому у нас, жителей России, есть особый повод внимательно следить за готовящейся экспедицией.

На околокосмических высотах очень холодно. Мороз там достигает минус 60 градусов. Чтобы не замерзнуть, поверх скафандров стратонавты наденут специальные утепляющие «коконы».

Разреженный воздух и низкое давление – враждебная человеку среда, и к выживанию на сверхвысотах людям приходится тщательно готовиться. Вот, например, газ азот, составляющий четыре пятых воздуха, совершенно безопасен для человека. Но это на земле. На огромной высоте человека может настигнуть угрожающая ныряльщикам и водолазам «кессонная болезнь». При резком подъеме из глубины на поверхность азот, растворенный в крови человека, собирается в пузырьки, и кровь «закипает». Это явление для человека смертельно опасно! Чтобы избежать такого риска, азот выведут из крови стратонавтов. Для этого два часа перед полетом пилоты будут дышать чистым кислородом.





УСПЕШНОГО ПРИВОДНЕНИЯ!

Гондола, в которой стратонавты отправятся покорять рекордную высоту, разумеется, напичкана самой современной техникой и электроникой, уникальным научным и навигационным оборудованием. В случае аварии и необходимости экстренного возвращения на Землю оболочка шара будет «отстрелена», а сама гондола начнет свободное падение. На определенной высоте раскроются парашюты, которые обеспечат гондоле мягкую посадку и не дадут ей опрокинуться во время полета. Если же полет пройдет нормально, пилоты отправятся к земле вместе с самим шаром. Предполагается, что стратостат опустится на воду, поэтому гондола специально сконструирована так, чтобы сохранять на воде устойчивость. В распоряжении экипажа будут, разумеется, и спасательные плавательные средства.

Итак, весна 2003 года началась. Снова, как и в прошлом году, экипаж «Кинетика 1» ждет от метеослужб благоприятного прогноза. Как только такой прогноз будет получен, для участников и организаторов рекордного полета объявят 72-часовую готовность. А нам остается следить за новостями. И пожелать отважным стратонавтам успешного полета и триумфального возвращения с небес.

Продолжение темы читай на стр. 28

ИСТОРИЯ РЕКОРДНЫХ ПОЛЕТОВ НА ВЫСОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ ШАРАХ (СТРАТОСТАТАХ)

1927 год

Стартовав из американского города Бельвилль, Хоторн Грей поднимается на стратостате на высоту 8 100 метров.

1931 год

Швейцарские стратонавты Огюст Пикар, будущий изобретатель глубоководного батискафа, и Чарльз Кипфер ставят новый высотный рекорд – 15 781 метр.

1933 год

В СССР совершен полет стратостата СССР-1. На борту стратостата находились Георгий Прокофьев, Константин Годунов и Эрнст Бирнбаум. Стратостат достиг высоты 19 километров.

1934 год

В СССР осуществлен полет стратостата Осоавиахим-1. Павел Федосеев, Илья Усыскин и Андрей Васенко поднялись на рекордную по тем временам высоту 22 километра. При возвращении на Землю аэронавты погибли.

1935 год

Американцы Уильям Кепнер, Альберт Стивенс и Орвил Андерсон достигли высоты 18 километров. Произошла авария, но пилотам удалось спастись благодаря парашютам.

1957 год

Офицеры военно-морского флота США Малькольм Росс и Ли Льюис совершили два полета на стратостате. Во время второго полета они поднялись на высоту 25 800 метров.

1960 год

Американец Джо Киттинджер достиг на стратостате высоты 30 750 метров. На землю стратонавт возвращался при помощи парашюта. Это был самый высотный за всю историю парашютный прыжок. Во время свободного падения Киттинджер приблизился к скорости звука.

1961 год

Стартовав с палубы авианосца на полиэтиленовом стратостате, американский экипаж в составе Малькольма Росса и Виктора А. Пратера поднялся на высоту 34 500 метров. Этот рекорд не побит до сих пор. При посадке на воду Пратер погиб.

1962 год

Советские парашютисты Евгений Андреев и Пётр Долгов совершили парашютный прыжок из гондолы стратостата «Волга» с высоты 25 500 м. При выходе из гондолы Долгов повредил шлем и погиб.

ЮНЫЙ

Журнал
для любознательных

ЭРУДИТ

май
2008

SCIENCE & VIE
Junior



Мальчик,
который видит
звук



Зов
африканской
реки

**БИЛЕТЫ
В КОСМОС
ПРОДАНЫ!**

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ О НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

2010: ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ В АСТРОПОРТ!

ОЛИВЬЕ ЛАСКАР,
SCIENCE&VIE.JUNIOR

Пройдет не так много времени, и пассажиры заполнят залы вот такого терминала нового поколения. Ведь прямо отсюда можно будет отправиться в космос! А пока мы проведем небольшую экскурсию по первому космическому порту в истории человечества.

Космическая одиссея 2010 года! Меньше чем через пару лет свои двери раскроет первый в истории космический порт. Отсюда мистер Кто угодно сможет совершить прыжок на высоту сто километров над поверхностью Земли. Ты уже наверное представляешь себя одетым в комбинезон космического путешественника, готовым взобраться в салон фантастического летательного аппарата... Да-да, все это выглядит заманчиво. Вот только придется хорошенько подкопить денег: билет туда и обратно обойдется в 30 000 евро. И то такие цены будут действовать не раньше 2020 года. Пока же за участие в первых полетах просят 140 000 евро с человека. Все это однако не помешало английской компании «Вирджин Галактик», на чьи деньги строится Астропорт, уже сейчас объявить, что билеты на 100 первых рейсов проданы. Все, кому билеты не достались, могут пока в утешение побродить по музею или развлечься в парке аттракционов – все это будет частью Космопорта.

Полеты в космос станут обычным делом

Ну хорошо, а где же именно построят этот Астропорт? Посреди безлюдной пустыни, в американском штате Нью-Мексико! «Самое главное соображение здесь – безопасность, – объясняет Кристоф Бональ из Национального центра космических исследований. – Если вдруг один из этих кораблей потерпит крушение, очень важно, чтобы его обломки не упали на обитаемые территории». Ведь безотказных ракетных двигателей не бывает. Считается, что есть вероятность одной аварии – например, отказа двигателя – на сто полетов.

В этом случае корабль «Спейс Шип Ту» (SpaceShipTwo) сможет приземлиться как планёр. А что если случится худшее? Например, взрыв бака с топливом, разрушение двигателя и всего аппарата и, наконец, гибель людей? «Мне кажется, что вероятность такой серьезной катастрофы не больше, чем одна на тысячу полетов», – считает Кристоф Бонналь. Однако его слова звучат предупреждением: тот, кто хочет полететь в космос, должен обладать немалым мужеством. Впрочем, по мнению французского астронавта Жан-Пьера Эгнере, несмотря на известный риск, «полеты частных лиц в космос вскоре станут обычным делом, и это будет настоящая революция, сравнимая с первыми шагами человека по Луне». Кстати, уже говорят о строительстве новых аэропортов, например, в Дубае или Сингапуре. Тем временем аэрокосмические корпорации уже заняли позицию «на низком старте»: компания из Евросоюза «ЕАДС-Астриум» объявила в июне прошлого года о намерении создать свой корабль для космического туризма. Имея размер небольшого реактивного самолета, он сможет поднимать ближе к звездам 4-х пассажиров. Так что вскоре, планируя отпуск, многие будут выбирать между морем, горами и... космосом.

Рейс отправлением из Астропорта
Продолжительность: **2 часа 30 мин**
Цена билета (к 2020 году): **30 000 евро**
Во время полета пассажир будет пребывать
в невесомости от 3 до 4 мин



Нужно ли проверить состояние здоровья перед полетом? Обязательно!

В Астропорте придется пройти медицинское обследование...

Конечно, для того чтобы отправиться в космос, не надо обязательно быть юным атлетом – ведь первому космическому туристу Деннису Тито уже исполнился 61 год, когда он слетал на Международную Космическую станцию. «Достаточно лишь находиться в хорошей физической форме», – поясняет Юг Лапорт-Вевада – руководитель программы космического самолета в компании «ЕАДС-Астриум». Кроме медицинских исследований, будущие участники полета подвергнутся психологическим тестам. «Отчаянные сорвиголовы и люди с легковозбудимой психикой допускаться, конечно, не будут, – подчеркивает Кристоф Бональ. – Такие туристы могут нарушать порядок, угрожая тем самым безопасности полета и пассажиров».

Смотровая площадка для наблюдения за полетами



Небольшая поездка по кругу, которая поможет понять ощущения при взлете и посадке корабля.

... и подвергнуть себя перегрузкам...

Центрифуга – безусловно, самое впечатляющее устройство из тех, что установят в Астропорту. Это огромная металлическая «рука», посаженная на вращающуюся ось. На конце «руки» – капсула для кандидата в астронавты. Крутясь все быстрее и быстрее, центрифуга воспроизводит перегрузки, которые придется испытать на «Спейс Шип Ту». Что это такое? Вспомни, как при поездке на скоростном лифте вверх ты ощущаешь, что твое тело будто прижимается к полу лифта, тяжелеет. В этот момент перегрузка составляет 1,1 нормального веса твоего тела. Во время космического полета тело потяжелеет в три или четыре раза. «В общем-то, это не так уж много, – объясняет Кристоф Бональ, – но, думаю, прежде чем подписать чек на 140 000 долларов, многие кандидаты в космические туристы захотят проверить на центрифуге, каково это – переносить перегрузки».

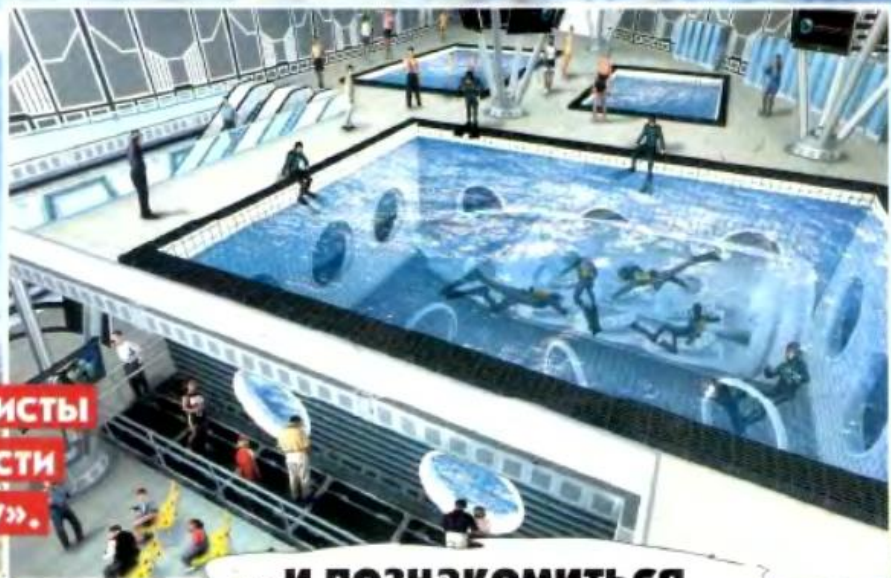
«Спейс Шип Ту»

«Уайт Найт Ту»

Зал инструктирования участников полета

Первым аппаратом, который взлетит из Космопорта, станет «Спейс Шип Ту», разработанный фирмой «Вирджин Галактик». Этот корабль, вмещающий шесть человек, не станет самостоятельно взлетать с Земли. До высоты 15 000 м он будет подниматься, прикрепленный к «брюху» специального самолета «Уайт Найд Ту». Затем два аппарата разделятся, и «Спейс Шип Ту» включит свой ракетный двигатель, который и доставит его к цели полета.

Бассейн, в котором туристы привыкают к невесомости на борту «Спейс Шип Ту».



...И ПОЗНАКОМИТЬСЯ С НЕВЕСОМОСТЬЮ.

В Астропорте много бассейнов. Для чего? Чтобы будущие туристы смогли познакомиться с невесомостью. Ведь между мгновением, когда корабль достигнет максимальной высоты, и моментом, когда он начнет снижение к Земле, силы тяжести внутри практически не будет. Пассажирам предстоит несколько минут истинного наслаждения: они смогут свободно летать внутри салона. Но перед этим стоит пройти небольшую тренировку, хотя бы для того, чтобы не плюхнуться на пол как мешок с картошкой, когда притяжение Земли вернется. В бассейне туристы смогут отработать правильные движения, которые помогут им вовремя занять свое место и пристегнуться ремнем перед началом спуска.

Спортивный зал

Диспетчерская управления полетами

Зал бассейнов

Зал центрифуг

Ангары и зона обслуживания кораблей

Большой выставочный зал





Перед стартом инструктор дает последние наставления и советы.

Что нужно знать о полете.

Итак, наступает последний этап подготовки. Шесть будущих пассажиров «Спейс Шип Ту» собираются в просторном зале. Напротив них – пилот корабля. Он объясняет туристам все детали предстоящего путешествия, подробно рассказывая о каждом этапе полета. Так участники космического прыжка получают максимум полезной информации и минимум волнения перед стартом.





Перед возвращением – потрясающая награда. Самое прекрасное зрелище в мире!

Как только необходимая подготовка будет завершена – а по плану она длится три дня, – туристы займут свои места в «Спейс Шип Ту». За несколько минут корабль поднимется на высоту 100 километров. Здесь путешественников ждет неведомое доселе ощущение: невесомость! Свободно паря внутри салона, они смогут наслаждаться сквозь стекла иллюминаторов необычным зрелищем. С этой высоты взгляд уже способен охватить часть земной поверхности радиусом 1000 километров. Например, можно обозреть сразу всю Францию. Такое расстояние позволяет увидеть кривизну земной поверхности и голубоватую дымку атмосферы над ней. Только ради этой волшебной панорамы стоило отправиться в полет!

КОСМИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ НА ВЗЛЕТЕ

НА ЗНАМЕНИТОМ АВИАСАЛОНЕ В БУРЖЕ (ФРАНЦИЯ) В ЭТОМ ГОДУ БЫЛ ПРЕДСТАВЛЕН ПРОЕКТ КОСМИЧЕСКОГО САМОЛЕТА «АСТРИУМ», РАЗРАБОТАННЫЙ ЗАПАДНОЕВРОПЕЙСКИМ КОНЦЕРНОМ EADS. ВПРОЧЕМ, У ЭТОГО ДЕТИЩА КОНСТРУКТОРОВ ИЗ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА УЖЕ НАБЕРЕТСЯ С ДЕСЯТОК КОНКУРЕНТОВ.

После 45-минутного полета на высоте 12 тыс. метров космический самолет EADS принимает вертикальное положение и включает свой ракетный двигатель, чтобы в течение 80-и секунд подняться на высоту 100 км.

Билет в космос за 200 000 евро? Уже около десятка фирм и конструкторских бюро обещают предложить его всем желающим до 2010 года. Каждый, кто отправится в путешествие на кораблях ближайшего будущего, сможет подняться над Землей на высоту более 100 км и испытать ощущение невесомости. Когда концерн EADS представил на проходившем в июне авиасалоне в Бурже свой проект космического самолета, сам этот факт уже никого не удивил. Космический туризм обещает в будущем большие прибыли. Считается, что к 2020 году ближе к звездам захотят отправиться 15 000 человек ежегодно. Все началось в 2001 году, когда американская

компания «Спейс адвенчерс» («Космические приключения») продала первый билет в космос, на российский корабль «Союз», одному американскому миллиардеру. Двадцать миллионов долларов! Клиентов, готовых отправиться на орбиту за такие деньги, отыскать очень непросто. Но, тем не менее, нашлось уже пятеро желающих! Как бы то ни было, «Спейс Адвенчерс» сделала первый шаг и своим примером подала идею инженерам. Конструкторы решили, что если создать корабль, который забросит туристов не на орбиту, но на уже вполне космическую высоту 100 км, то билет может обойтись значительно дешевле. А более низкой ценой можно привлечь куда больше клиентов. Итак, дело



Как только двигатель будет выключен, все четыре пассажира испытают ощущение невесомости и, прильнув к иллюминаторам, наслаждаются величественным видом нашей старой доброй Земли.

пошло! Но как космические самолеты и их двигатели повлияют на окружающую среду? Вот в чем вопрос! Подумайте, господа инженеры, не станет ли ваша мечта нашим кошмаром?

В. А.

(SCIENCE&VIE.JUNIOR)

«АСТРИУМ» И ЕГО ГЛАВНЫЕ КОНКУРЕНТЫ

Название проекта	Тип корабля	Первый полет	Число пассажиров	Цена билета
Космический самолет EADS «Астриум» www.astrium.eads.net	Реактивный самолет с ракетным двигателем (взлет горизонтальный)	2012	4	200 000 евро
«СпейсШипТу» компании «Вирджин Галактик». www.virgingalactic.com	Ракета-самолет, поднимаемая с земли грузовым самолетом. (взлет горизонтальный)	2009	6	200 000 долларов США
Космический самолет «ХР» компании «Рокетплейн Кистлер» www.rocketplane.global.com	Реактивный самолет с ракетным двигателем (взлет горизонтальный)	2008 – 2009	3	250 000 долларов США
Пребывание на борту Международной космической станции. Предлагается компанией «Спейс Адвенчерс» www.spaceadventures.com	Корабль «Союз» (взлет вертикальный)	2001	1	20 миллионов долларов США



2027 ГОД: ЧТО ПОВЕ

КОМАНДА АМЕРИКАНСКИХ ЖУРНАЛИСТОВ СОВЕРШИЛА НЕДАВНО НЕБОЛЬШОЙ ТУР ПО КОНСТРУКТОРСКИМ БЮРО И ЛАБОРАТОРИЯМ ВЕДУЩИХ АВТОСТРОИТЕЛЬНЫХ КОРПОРАЦИЙ. ВЕЗДЕ ЗАДАВАЛСЯ ОДИН И ТОТ ЖЕ ВОПРОС: НА ЧЕМ МЫ БУДЕМ ЕЗДИТЬ ЧЕРЕЗ 20 ЛЕТ? ОКАЗЫВАЕТСЯ, ЭТО ВПОЛНЕ УЖЕ МОЖНО СЕБЕ ПРЕДСТАВИТЬ. ВОТ ЛИШЬ ТРИ ПРОЕКТА АВТОМОБИЛЕЙ, КОТОРЫЕ ПОЕДУТ ПО ДОРОГАМ ПЛАНЕТЫ ПОСЛЕ 2027 ГОДА.



КАЖДОМУ ПО КОЛЕСУ!

МУЛЬТИАВТО

Эта штука будет называться «Снэп». Колесо-гондола для одного человека сможет катиться самостоятельно, но стоит лишь соединить вместе четыре подобных транспортных средства, и получится четырехместный автомобиль. Если же пассажирам и водителю вновь окажется не по пути, то достаточно нажать кнопку, и — хоп! — гондолы вновь разъедутся — каждая своей дорогой. Управление таким экзотическим транспортом будет схоже с вождением мотоцикла. Разумеется, «Снэп» отвечает всем требованиям экологической чистоты: он сделан из материалов, годных к повторной переработке, и использует электрическую тягу (электромотор непосредственно вращает оба колеса гондолы).

В семейной версии «Снэпа» стекла соседних стенок будут опускаться, чтобы едущие рядом люди могли находиться в одном пространстве. А вот с теми, кто в счетверенном транспорте поедет сзади или спереди, придется общаться с помощью микрофона. Маневрирует «Снэп» почти так же, как танк: за счет того, что его колеса могут двигаться с разными скоростями. Чтобы повернуть налево, он будет замедлять правое колесо, и наоборот.

ДЕТ
ПО

ДОРОГАМ?

Жан ЛОПЕ,
SCIENCE&VIE.JUNIOR

NICK KALOTERAKIS

Остается непонятным, как и почему кабина все время остается в одном и том же положении.

Оказывается, за это отвечает целая система, включающая в себя гироскопы и разную хитроумную электронику. Благодаря этим устройствам кресло водителя всегда стоит строго вертикально относительно дорожного полотна. При скорости свыше 35 км/ч из середины гондолы выдвигается дополнительное колесо, которое помогает стабилизировать положение машины.

С КОМФОРТОМ СКВОЗЬ ПРОСТРАНСТВО

ТЯЖЕЛЫЙ ГРУЗ – ТРИ КОМНАТЫ И КУХНЯ

«Номад» (от англ. nomad – «кочевник»). Этот 40-тонный трейлер способен перевозить своих обитателей со скоростью 150 км/ч, обеспечивая им при этом максимальный комфорт и полную тишину. Дизельный мотор машины столь мал, что все подкапотное пространство оказалось теперь свободным. В итоге мы имеем красивую кабину-фонарь, покрытую колпаком из стекла, которое умеет менять цвет. В «шоссейном» режиме машина будет управляться автоматически с помощью спутниковой системы определения координат GPS. Если же нужно совершить маневр, за дело берется водитель. Он рулит машиной с помощью небольшого штурвала, напоминающего рычаги управления самолетом-истребителем. Из кабины в помещения прицепа ведет коридор.



ЗВЕРЬ ПО ИМЕНИ «ДЖЕЙВЛИН».

Спортивное «купе» с четырьмя полноценными местами? Такого мы еще не видели! Но это легко объяснить. Приглядишься-ка получше: у машины нет моторного отсека! Электрические двигатели (а их четыре) спрятались за колесами. Каждое колесо крутится самостоятельно. Идея такой конструкции позаимствована у... кораблестроителей. На больших современных лайнерах каждый винт приводится во вращение отдельным двигателем.

В «Номаде» едет команда автогонщиков. В передней части прицепа, над кабиной, установлены от шести до восьми кресел-кроватей, а также находятся туалет, душевая, маленькая кухня и голографический экран (для компьютерных игр или просмотра телепередач). Преодолевая сотни и сотни километров, спортсмены могут чувствовать себя здесь как дома.

Стеклянные стены прицепа могут становиться непрозрачными, если требуется укрыться от посторонних глаз. Кузов грузовика имеет аэродинамическую, обтекаемую форму. Применение легких композитных материалов позволило уменьшить собственный вес машины на треть по сравнению с машинами сегодняшнего дня. Соответственно упало и потребление горючего.



МОТОРЫ ВСТРОЕНЫ В КОЛЕСА

Вместо того чтобы бороться с воздушным потоком, который лишает машину устойчивости и заставляет сжигать больше топлива, «Джейвлин» (от англ. javeline — «копье») играет с ним. Сквозь отверстия в передней части кузова встречный воздух проникает внутрь и затем движется по каналам, форма которых тщательно рассчитана на компьютере. Этот воздушный поток прижимает машину к дороге. Чем быстрее она едет, тем лучше ее сцепление с асфальтом.



НЫНЕШНИЕ ЛАЙНЕРЫ ЗАГРЯЗНЯЮТ АТМОСФЕРУ, УЖАСНО ШУМЯТ И ЗАСТАВЛЯЮТ СТОЛБИК ТЕРМОМЕТРА НА ВСЕЙ ПЛАНЕТЕ ПОЛЗТИ ВВЕРХ. ТО ЛИ ЕЩЕ БУДЕТ! ЧЕЛОВЕЧЕСТВУ СРОЧНО НУЖНЫ...

ЭМИЛИ ТРАН ФОН,
SCIENCE&VIE, JUNIOR

...СОВСЕМ ДРУГИЕ САМОЛЕТЫ

Авиации уже больше века, однако в последние лет двадцать она переживает даже не успех, а просто сумасшедший бум. В 2006 году в небо поднялись 2 миллиарда пассажиров! Это на 300 миллионов больше, чем всего три года назад. Такой взрывной рост пассажирских перевозок, по мнению ученых, продолжится и в будущем. Только во Франции в 2020 году аэропорты примут 370 миллионов пассажиров против сегодняшних 80 миллионов. Но то, что доставляет радость туристам, плохо для планеты в целом. «На совести» воздушного транспорта целых пять процентов от общего числа вредных выбросов, создающих «парниковый эффект» и ведущих к глобальному потеплению. Вслед за потеплением приходит череда катастроф: ураганы и циклоны «выпекаются» как пирожки, ледники плавают, все выше и выше становится уровень моря, из-за прыжков столбика термометра животные вымирают целыми видами. Большинство развитых стран пытаются как-то ограничить выбросы вредных газов. Для этого правительства призывают граждан ограничить поездки на автомобилях, а промышленников – переходить на экологически чистые технологии. Но вот самолеты с их вредным выхлопом по-прежнему остаются «священной коровой». Авиация – главный двигатель международного бизнеса и туризма, а значит, лайнеров в небе будет все больше и больше...

ПОЧЕМУ ПЛОХО ЖИТЬ РЯДОМ С АЭРОПОРТОМ?

Постоянный рост числа авиарейсов особенно беспокоит тех, кто живет вблизи аэропортов. А таких людей совсем немало. Во Франции, например, их 400 тысяч! День и ночь, по будням, праздникам и выходным этим несчастным приходится жить, наблюдая и слушая адский балет из взлетов и посадок. Нередко можно увидеть манифестации отчаявшихся людей, протестующих против планов расширения

аэропортов. Производители самолетов (такие как «Боинг» и «Эрбас») и авиадвигателей («Снекма», «Дженерал Электрик» и «Роллс-Ройс») не на шутку перепугались. А вдруг обеспокоенность по поводу «грязной» стороны авиации – шума и выхлопов – приведет в итоге к сокращению числа полетов, и новые самолеты перестанут покупать? И вот капитаны авиаиндустрии торжественно поклялись создать к 2020 году такие авиалайнеры, которые окажутся вдвое тише нынешних и будут выбрасывать в два раза меньше вредных газов. Все настолько серьезно, что для достижения благой цели авиапроизводители готовы объединять усилия даже с заклятыми конкурентами. Появились разнообразные международные программы, например проект «Silent Aircraft Initiative» («Инициатива “Бесшумный самолет”»), которая вот уже несколько лет объединяет инженеров из разных стран, работающих над созданием лайнеров и двигателей нового поколения. Усилия приносят свои плоды. Европейский суперэробус A-380 и американская новинка «Боинг-787» – их полеты начнутся в 2008 году – станут загрязнять окружающую среду на 20 – 30% меньше, чем нынешние лайнеры. Ну а те самолеты, что появятся к 2020 году, должны стать еще более экологически безопасными, в основном благодаря поразительным новым технологиям. Фюзеляжи воздушных кораблей будут сделаны из легких и прочных композитных материалов, покрашены специальной аэродинамической краской, а двигатели этих лайнеров заработают на керосине растительного происхождения.



ТРИ ГЛАВНЫХ НЕДОСТАТКА СОВРЕМЕННЫХ САМОЛЕТОВ

1 ИХ ДВИГАТЕЛИ ВЫБРАСЫВАЮТ ГАЗЫ, СОЗДАЮЩИЕ ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ

Современные реактивные самолеты летают на авиационном керосине – топливе, вырабатываемом из нефти. В основном в его состав входят молекулы, включающие в себя атомы углерода (химическое обозначение «С») и водорода (обозначение «Н»). Что происходит при сгорании топлива в двигателе? Атомы углерода и водорода отделяются друг от друга, чтобы соединиться с атомами кислорода (обозначение «О») из воздуха. Получаются два новых вещества – углекислый газ (CO_2) и вода (H_2O). Именно водяной пар, вырывающийся из сопел и превращающийся в туман, образует длинные белые следы, тянущиеся за высоко летящими самолетами. Углекислый газ и водяной пар задерживают тепло, излучаемое Землей, а, значит, самолеты вносят свой вклад в «парниковый эффект», из-за которого происходит потепление на планете. Причем ситуация ухудшается: с 1990 года общий объем парниковых газов, выбрасываемых самолетами, вырос на 87 процентов!

2 ОНИ ЗАГРЯЗНЯЮТ АТМОСФЕРУ ГАЗАМИ, ПОРАЖАЮЩИМИ НАШИ БРОНХИ И ОЗОНОВЫЙ СЛОЙ ЗЕМЛИ

Теоретически при сжигании керосина ничего кроме углекислого газа и воды получаться не должно. Однако в реальности это не всегда так. Дело в том, что воздух содержит не только атомы кислорода, но и атомы азота (обозначение «N»). При высоких температурах эти атомы куда охотнее соединяются между собой, чем с углеродом из керосина. Так получаются оксиды азота. Это газы, которые не только «работают» всё на тот же парниковый эффект, но и способны вызывать болезни дыхательных путей (астму, хронические бронхиты) у жителей окрестностей аэропортов. Еще одна серьезная проблема: на больших высотах молекулы оксидов азота взаимодействуют с молекулами озона, разрушая их. В результате озоновый слой Земли становится все тоньше и тоньше и пропускает сквозь себя все больше ультрафиолетовых лучей, которые представляют опасность для всех живых организмов. Например, такие лучи могут вызвать рак кожи.



3 ОНИ ОЧЕНЬ СИЛЬНО ШУМЯТ

Шум, который мы слышим, – это распространяющиеся в воздухе колебания. Колебания – более или менее быстрые – прижимают друг к другу молекулы воздуха, а те, в свою очередь, оказывают давление на наши барабанные перепонки. Громкость звука зависит от силы этого давления. Чем давление выше, тем громче звук. Но ведь двигатели реактивных самолетов – это и есть машины для создания высокого давления. Струя газов, вырывающаяся под высоким давлением из сопла, дает реактивную тягу. Кроме того, при посадке самолеты давят своей огромной массой на воздух, обтекающий фюзеляж снизу, что создает еще один дополнительный источник сильного шума.



СЕМЬ СПОСОБОВ УМЕНЬШИТЬ ВРЕД ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

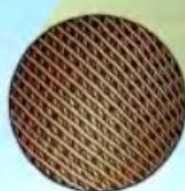
До 2020 года конструкторы самолетов и авиадвигателей обязались создать технику, которая будет значительно меньше загрязнять окружающую среду. Для решения этой задачи понадобится сделать воздушные корабли малозумными, облегчить их и усовершенствовать их аэродинамические качества. Вот несколько способов, как это можно сделать.

1 ДЕЛАТЬ БОЛЕЕ ВМЕСТИТЕЛЬНЫЕ ЛАЙНЕРЫ

Чем самолет тяжелее, тем он больше сжигает топлива, а, значит, сильнее загрязняет окружающую среду. Но если самолет-гигант берет на борт намного больше пассажиров, чем обычный лайнер, это меняет дело. Возьмем, к примеру, аэробус A-380, который выйдет на линии в 2008 году. Самый большой в мире пассажирский самолет сможет перевезти за один раз 550 пассажиров – почти вдвое больше, чем два лайнера, вмещающих по 300 человек. При этом сам супераэробус весит заметно меньше, чем два этих лайнера. В результате в расчете на каждого пассажира A-380 будет сжигать всего по 2,9 литра керосина на 100 км. А у нынешних самолетов этот показатель равен 4,5 л на 100 км.

2 ОБЛЕГЧИТЬ КОРПУС САМОЛЕТА

Чтобы тратить меньше топлива, лайнеру нужно избавиться от лишнего веса. Эта задача уже решается благодаря внедрению так называемых композитных материалов, которые постепенно заменяют металл. Речь идет о пластиках, укрепленных нитями угле- или стекловолокна. Такие материалы намного легче стали, однако не уступают ей в прочности.



Нити из углеволокна

3 СМЕНИТЬ ТИП ТОПЛИВА

Инженеры работают над созданием растительного керосина, который помог бы уменьшить вредное воздействие авиации на климат. Часть углекислого газа, вырабатываемого при сгорании, будет поглощаться растениями, используемыми для производства топлива. Еще конструкторы мечтают о самолетах на водородных двигателях, но это, к сожалению, дело неблизкого будущего.

Опытные образцы таких летательных аппаратов давно существуют, но дело в том, что дешево производить водород в нужных объемах, не используя при этом нефть, пока еще не научились. Похоже, понадобится еще не меньше четверти века, прежде чем водородный самолет станет нашей повседневной реальностью. К тому времени должна быть создана дешевая технология производства водорода из воды.

4 ИСПОЛЬЗОВАТЬ МЕНЬШЕ КРАСКИ НА ФЮЗЕЛЯЖЕ И КРЫЛЬЯХ

Вот очень простой и совсем недорогой способ сэкономить топливо: поменьше разрисовывать самолеты. Дело в том, что наложение краски на корпус лайнера создает «микрорельефы», которые увеличивают трение о воздух в полете. Трение тормозит движение воздушного корабля, и чтобы выдерживать заданную скорость, приходится сжигать больше керосина. По расчетам фирмы «Боинг», ограничив до минимума украшения фюзеляжа, авиаком-



паниии могли бы сэкономить более 100 000 литров топлива из расчета на один самолет в год. Этого количества керосина хватило бы на рейс из Парижа в Нью-Йорк и обратно. А если вспомнить, сколько всего самолетов эксплуатируется в мире, то выкладки экспертов «Боинга» вовсе не покажутся шуткой.

5 УВЕЛИЧИТЬ ПОДЪЕМНУЮ СИЛУ КРЫЛА

Перед посадкой самолет увеличивает поверхность крыла, выпуская закрылки (подвижные элементы). Это похоже на эффект парашюта. Через несколько лет на крылья начнут ставить дополнительные закрылки шириной около десяти сантиметров. Выпуская их в ходе посадки, экипаж еще больше увеличит площадь, на которую действует подъемная сила, удерживающая самолет в воздухе. Тогда можно будет сократить расстояние, необходимое самолету для захода на посадку. Следовательно, уменьшится и зона, в которой будет слышен громкий шум. Сократить заход на посадку можно и сейчас, но из-за того, что подъемная сила крыла

недостаточна, при посадке пришлось бы увеличивать мощность двигателей (иначе самолет просто упадет). Шум в этом случае только усилится. А вот

самолет с крылом, обеспечивающим увеличенную подъемную силу, сможет сесть быстро, но мощность двигателей увеличивать не придется, так что и дополнительного шума не будет.

6 ДОБИТЬСЯ ПРАВИЛЬНОГО СГОРАНИЯ ТОПЛИВА В ДВИГАТЕЛЕ

Нагревать именно столько воздуха, сколько нужно для создания требуемой тяги – вот одна из главных задач авиаинженеров! Решение ее помогло бы уменьшить одновременно потребление топлива (ведь его сжигалось бы ровно столько, сколько нужно и не больше) и выработку оксидов

азота (температура была бы недостаточно высокой для их активного образования). Для достижения нужного результата требуется, чтобы воздух и керосин, находящиеся в камере сгорания, были хорошо перемешаны. Идея инженеров заключается в том, чтобы распылять топливо во всасываемом двигателем воздухе еще до того, как оно окажется в камере сгорания. До сих пор два компонента горючей смеси – керосин и воздух – поступали в камеру по отдельности.

7 ОСНАСТИТЬ САМОЛЕТЫ БОЛЬШИМИ, НО ЛЕГКИМИ ДВИГАТЕЛЯМИ

Реактивный двигатель – это труба, куда всасывается воздух, который затем сжимается с помощью нескольких винтов (компрессора). Вращаясь с очень высокой скоростью, эти винты нагнетают воздух в камеру сгорания, где сжигается топливо. Нагреваясь от пламени, воздух стремительно расширяется. Но так как пространства для расширения не хватает, молекулы воздуха (а также газов, получившихся при горении) прижимаются друг к другу и устремляются к единственному выходу из камеры сгорания – соплу! Мощная газовая струя, с грохотом вылетающая из сопла, служит для создания реактивной тяги. Для того чтобы уменьшить шум струи, созданы так называемые двухконтурные (турбовентиляторные) двигатели. В них часть всасываемого вентилятором воздуха, протекая внутри двигателя, обходит камеру сгорания. В результате увеличивается тяга, но уменьшается шум. Дело в том, что на выходе из двигателя находящийся под меньшим давлением холодный воздух смешивается с сильно сдвинутым горячим воздухом из камеры сгорания. Общее давление в струе падает. Чтобы добиться серьезного уменьшения уровня шума, сами двигатели надо делать как можно большего размера. Но из-за ограничений по весу сейчас это

невозможно. Однако с появлением новых композитных материалов двигатели нового поколения смогут сочетать в себе небольшой вес, внушительные размеры и малозумность.

ПОДЪЕМНАЯ СИЛА – сила давящая снизу на крыло, которое находится в набегающем потоке воздуха. Величина ее зависит от площади крыла. Чем большую площадь имеет крыло, тем больше подъемная сила.

САМОЛЕТ БУДУЩЕГО – ЛЕТАЮЩЕЕ КРЫЛО

Пассажирский лайнер 2030 года будет мало похож на нынешние. В подтверждение этому предлагаем нашим читателям познакомиться с проектом, представленным недавно инженерами Кембриджского университета, Массачусетского технологического института и тридцати аэрокосмических компаний (включая «Боинг» и «Роллс-Ройс»). Все они участвуют в программе «Инициатива "Бесшумный самолет"». Кодовое название проекта – SAX-40.

ЛЕТАЮЩИЙ ТРЕУГОЛЬНИК

Чем больше площадь имеет самолет, тем больше подъемная сила и тем меньше нужно энергии для того, чтобы воздушный корабль мог держаться в воздухе. Отсюда идея создать лайнер в форме крыла, так как именно такая форма обеспечит максимальную подъемную силу. Такой самолет будет сжигать на 30 процентов меньше топлива, чем аналогичные (примерно 215 пассажиро-мест) современные лайнеры. С другой стороны, «летающее крыло» не издает такого сильного шума. Благодаря увеличенной подъемной силе, при взлете и посадке двигателям этого самолета понадобится намного меньше мощности.

Боинг -747-8



SAX-40



ДВИГАТЕЛИ «НА СПИНЕ»

SAX-40 будет создавать меньше шума в зоне аэропорта еще и потому, что его фюзеляж создаст своего рода защитный экран от грохота собственных моторов. Двигателей будет три, и их установят не под крыльями (как на большинстве современных моделей), а над фюзеляжем. Таким образом, рев моторов будет отражаться от корпуса и уходить в небо, вместо того чтобы нестись навстречу земле.

БОЛЬШОЕ «БРЮХО»

Объемное «брюхо» нового самолета создаст дополнительную подъемную силу по сравнению с воздушными судами современной конструкции. SAX-40 будет гораздо лучше держаться в воздухе, особенно во время посадки. Поэтому лайнер будущего сможет обойтись без закрылков, которые самолеты сегодняшнего дня выпускают во время взлета и посадки для увеличения площади крыла и, соответственно, подъемной силы. В щели между крылом и закрылками врывается воздух, из-за

чего мы слышим громкий свист – еще один источник шума. Так что отказ от закрылков – хорошая новость!

ТИХО! ОН САДИТСЯ!

При приближении к аэропорту SAX-40 будет снижаться равномерно, а не «ступенями», как это делается сейчас. Он сможет оставаться на большой высоте гораздо дольше обычного самолета и начинать снижение на 18,5 километров ближе к аэропорту. Таким образом, зона, в которой будет слышен шум садящегося лайнера, уменьшится. Правда, при этом придется пересмотреть всю организацию воздушного движения в районе аэропортов. Ведь система «ступеней», а, правильней, «эшелонов», помогает выстраивать самолеты в очередь перед посадкой и избегать «пробок» на подходе к аэродрому.

А вот и еще одна головная боль для аэропортов – если проект SAX-40 будет воплощен в реальность, придется переделывать трапы, посадочные «рукава» и ангары обслуживания под новое расположение двигателей и пассажирских выходов. Правда, скорее всего, избежать этого не удастся в любом случае. Большинство других проектов самолета будущего используют все ту же схему «летающего крыла».

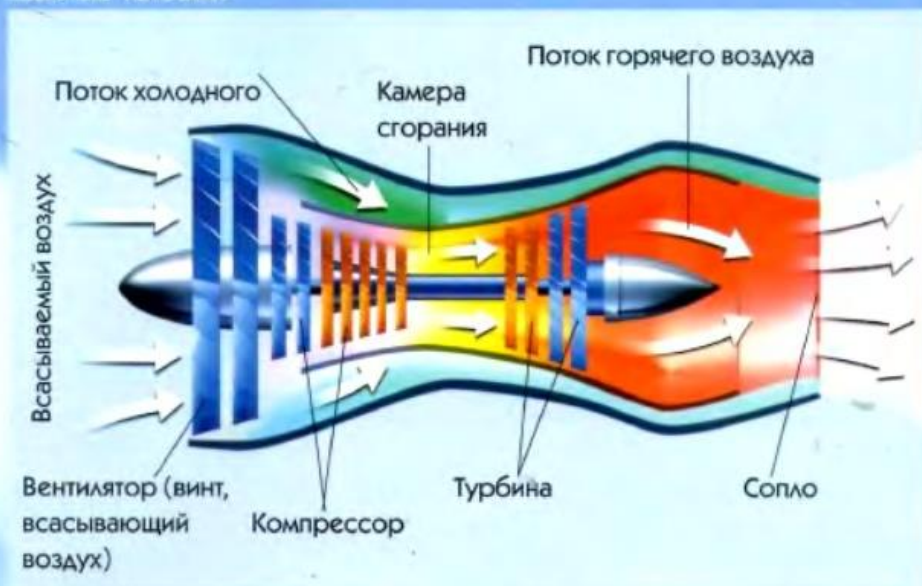


ДВУХКОНТУРНЫЙ (ТУРБОВЕНТИЛЯТОРНЫЙ) АВИАДВИГАТЕЛЬ

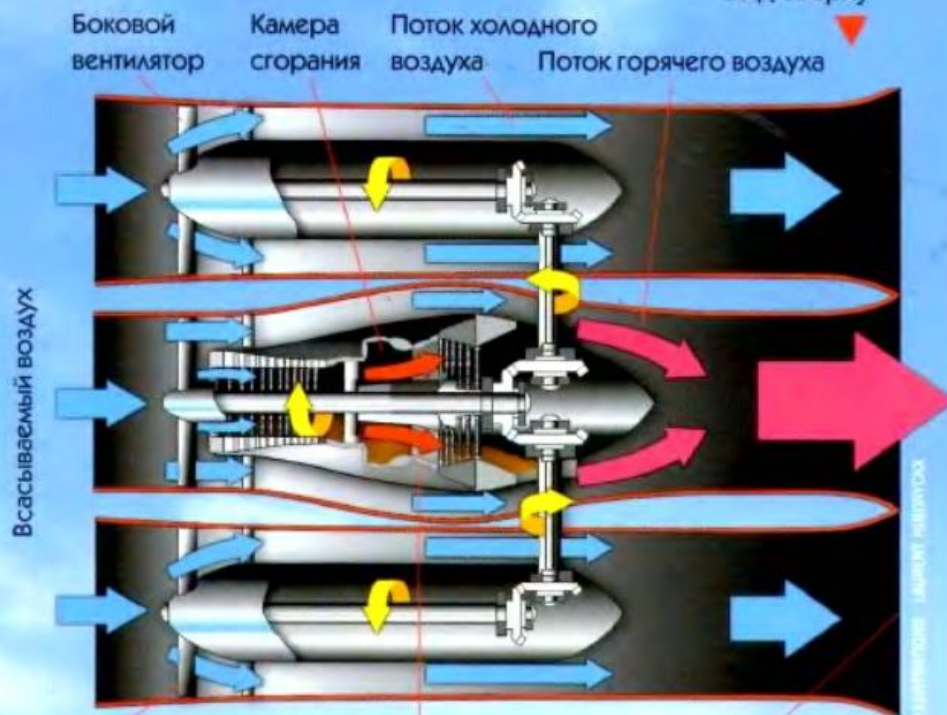
SAX-40. Что нового?

Главное нововведение: каждый двигатель SAX-40 будет оснащен не одним большим, а тремя маленькими вентиляторами (посмотри на схему турбовентиляторного двигателя). В чем преимущество? Маленькие вентиляторы создают меньше шума и требуют меньше энергии для вращения. Другое новшество – сопла оснащены специальными створками, позволяющими изменять размеры выходного отверстия. До сих пор конструкторам приходилось искать компромисс между большим мотором с большим соплом, который шумит меньше, но потребляет больше топлива, и маленьким двигателем – более экономным, но ужасно шумным. С новым мотором для SAX-40 можно «убить сразу двух зайцев», и всё это благодаря соплам со створками. При взлете и посадке створки будут полностью открыты, чтобы реактивная струя стала как можно толще, а, значит, производила меньше шума. А вот на большой высоте, где шум уже никому не мешает, выходное отверстие можно значительно уменьшить. В двигатель будет всасываться то же количество воздуха, а вот на выходе молекулам газов придется теснее прижиматься друг к другу, чтобы вырваться наружу. В результате выходящая под более высоким давлением реактивная струя станет мощнее. И это не потребует дополнительного расхода топлива.

ILLUSTRATIONS - PIERRE CARRIL



ДВИГАТЕЛЬ SAX-40 Вид сверху



Боковой вентилятор

Основная часть мотора. Когда его турбина вращается, она приводит в движение два боковых вентилятора. Так увеличивается мощность воздушной струи, выбрасываемой двигателем

Сопло с выходным отверстием переменной величины

СОПЛО. СТВОРКИ ОТКРЫТЫ



Вблизи аэропорта створки открыты. Давление воздуха на выходе из двигателя уменьшается, и мотор меньше шумит.

СТВОРКИ ЗАКРЫТЫ



На большой высоте створки почти полностью закрыты, давление увеличивается до максимума, но двигатель очень сильно шумит.

ЮНЫЙ

Журнал
для любознательных

ЭРУДИТ

май
2007

SCIENCE & VISION
Junior



СОВСЕМ ДРУГИЕ САМОЛЕТЫ

В кого превратится «гомо сапиенс»?
«Швейцарский след» в Москве
В поисках ископаемых слов

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ О НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

40



ЛИЗ БАРНЕУ,
SCIENCE & VIE JUNIOR

КИЛОМЕТРОВ

СВОБОД ПАД



ВЫЖИТЬ!

Итак, это случилось. Мишель Фурнье бросился в пустоту с высоты 40 километров. Отныне вся его надежда на скафандр и оборудование, которые только и способны защитить человека от предельно враждебной ему окружающей среды. Два баллончика на спине обеспечат парашютиста кислородом на всем протяжении прыжка. Комбинезон поможет выжить при экстремально низких температурах – до -120 градусов по Цельсию! Кроме того, скафандр «надут», в нем поддерживается атмосферное давление – иначе человека разорвет изнутри подобно мыльному пузырю. Наконец, шлем оснащен непрозрачным забралом, чтобы защитить глаза аэронавта от солнечных ультрафиолетовых лучей – они могут вызвать слепоту.

В ИЮНЕ 2007 ГОДА МИШЕЛЬ ФУРНЬЕ, ОТСТАВНОЙ ФРАН
ПОПЫТАЕТСЯ ПОБИТЬ МИРОВОЙ РЕКОРД ВЫСОТЫ ДЛЯ
С ПАРАШЮТОМ.

НОГО ЕНИЯ

“После
30 секунд
свободного падения
Мишель Фурнье
достигнет скорости
1067 км/ч и обгонит
звук!”

ЦУЗСКИЙ ВОЕННЫЙ,
ПРЫЖКОВ

Аэростат замедляет скорость подъема. Мишель бросает взгляд на альтиметр – 40 000 метров. Наконец-то! Движения аэронавта сковывает космический скафандр желтого цвета. Не без труда Мишель поднимается из кресла и выглядывает в маленький иллюминатор. Небо черно и огромно. А внизу то, что так давно хотелось увидеть своими глазами – гигантский голубой шар, окруженный белесой дымкой. Там, далеко внизу, Мишель должен будет оказаться лишь несколько минут спустя. А сейчас надо разъединить всё, что еще связывает его с гондолой. Кислород будет теперь подаваться из маленьких баллонов, закрепленных за спиной. Все провода, обеспечивавшие радио- и видеосообщение, тоже вынуты из разъемов. Аэронавт последний раз проверяет запасы кислорода и уточняет высоту. Все готово! С едва сдерживаемой радостью Мишель включает открывающий люк механизм. Люк будто бы сопротивляется какое-то мгновение, но затем отъезжает в сторону. За порогом гондолы открывается бездна. Леденящее кровь безмолвие. Месье Фурнье медлит еще несколько мгновений, чтобы окинуть взглядом нашу старушку Землю, а затем без тени колебаний ныряет вниз, лицом вперед, даже не оглянувшись. Он знает, что уже побил два рекорда: достиг на наполненном гелием аэростате высоты 40 000 метров и начал стремительный прыжок вниз с этой безумной высоты.

ТРИ РЕКОРДА ЗА ОДИН ПРЫЖОК

А еще через считанные секунды приборы покажут Мишелю, что и третий рекорд побит. На скорости 1067 км/ч парашютист преодолел звуковой барьер, то есть обогнал звук. Но этого мало. На высоте 30 000 метров скорость свободного падения достигнет 1500 км/ч. Воздух здесь очень разрежен, это почти космический вакуум, поэтому не ощущается почти никакого ветра. Однако Земля приближается с ужасающей скоростью. Всего через минуту после прыжка Мишель уже на высоте 25 000 метров. Вот он преодолевает озоновый слой атмосферы. Воздух становится плотнее, его сопротивление чувствуется все больше. Падение замедляется. Однако парашютист все еще несется навстречу земной поверхности со скоростью не менее 1000 км/ч. Мишель занимает горизонтальное положение, как бы «опираясь» на воздух. Скорость начинает быстро уменьшаться: 800 км/ч, 600, 400... Примерно через семь минут падения до земли остается всего 1000 метров. И тогда Мишель открывает парашют. Купол резко наполняется воздухом, и тело ощущает мощный рывок. Впрочем, для опытного парашютиста в этом нет ничего необычного. До земли – несколько сотен метров. Мечту и ее воплощению разделяют только несколько мгновений.

Если все пойдет по плану, уникальный прыжок состоится в июне 2007 года. Но, увы, на сегодня это не более чем проект. Сидя в своем крошечном доме в окрестностях Ниццы, Мишель Фурнье готов в мельчайших деталях рассказать о своем замысле: прыгнуть с высоты 40 000 метров и стать первым в истории человеком, преодолевшим скорость звука в свободном падении. Вот уже 20 лет он живет этой безумной идеей. И если он обрек себя на жизнь в домишке с маленьким садиком, то лишь потому, что всё свое время и все свои деньги он отдал рекордному проекту. Месье Фурнье, вы сумасшедший? «Есть немного», – отвечает он. Но не настолько уж и безумен этот удивительный человек.

ЕГО МЕЧТА – ПОСМОТРЕТЬ НА ЗЕМЛЮ С ВЫСОТЫ

Вообще-то говоря, Мишель не является автором проекта. Он загорелся этой идеей, сотрудничая с Генеральной делегацией по вооружению (ГДВ) – французским правительственным агентством. Дело в том, что в 80-х годах прошлого века государства Западной Европы планировали создать собственный космический корабль многоцелевого использования (проект «Гермес»). Однако в 1986 году весь мир был шокирован катастрофой американского шаттла «Челленджер», который сгорел вскоре после старта вместе с семью астронавтами на борту. И тогда европейские конструкторы решили непременно оснастить свое будущее детище более совершенной системой безопасности. По их замыслу, в случае аварии экипаж можно было бы катапультировать даже с большой высоты и вернуть на Землю. Так в недрах ГДВ родилась программа S38 («Saut 38 000» – «прыжок с высоты 38 000 метров» (фр)). Среди тех, кому предстояло принять участие в испытаниях, оказался Мишель Фурнье. «Поначалу нас было 68 кандидатов. Но, в конце концов, отбор прошли лишь трое – два астронавта и я», – с гордостью рассказывает 62-летний военный парашютист в отставке. Для крестьянского сына, вынужденного когда-то бросить школу, чтобы с 14 лет работать в поле, это казалось сказочным везением. Тем более, всю жизнь он лелеял мечту: взглянуть на земной шар с высоты. Проект двигался вперед полным ходом. Была разработана герметичная гондола, в которой

Чтобы подняться на высоту 40 км, Мишель Фурнье решил использовать гигантский аэростат, наполненный гелием. Во время предыдущей попытки в августе 2003 года шар лопнул незадолго до старта. Но это не обескуражило старого парашютиста, который запланировал очередной старт с новым аэростатом – на этот раз с трехслойной оболочкой.

поддерживалось необходимое человеку давление и которая надежно защищала аэронавта от космических лучей.

Планировалось, что на почти космическую высоту ее доставит огромный шар, накачанный гелием. Но как узнать, выживет ли человек во время прыжка? Не превратится ли он в ледышку на





“Месье Фурнье, вы сумасшедший?
«Есть немного», – отвечает он.”

YVES LETOIRET/LE GRAND SAUT - THE SUPER



В течение долгих лет Мишель подвергал себя суровым тренировкам и теперь отлично физически подготовлен к своему подвигу. Чтобы легче перенести страшный мороз на высоте, он проводил долгие часы в рефрижераторных камерах или, как на снимке, погружал кисти рук в ванночки с колотым льдом.

этих чудовищных высотах? Не сгорит ли от трения об воздух, падая вниз на скорости около 1000 км/ч? Не потеряет ли сознание, если его тело начнет с бешеной скоростью вращаться? А выдержит ли оборудование? Например, не разорвется ли в клочья парашют в момент раскрытия? Чтобы развеять горы сомнений и неопределенностей, разработчики проекта решили провести испытание с участием Барнабе – манекена, увешанного множеством датчиков.

Эксперимент принес хорошие новости. Температура воздуха на нужных высотах не падает ниже минус 120 градусов, так что хороший скафандр вполне может защитить от лютого мороза. Трение об воздух на высоте 30 000 метров

практически равно нулю (там почти нет воздуха), при дальнейшем спуске оно возрастает, но опасности сгореть нет. Парашюты открывались вполне нормально. И еще одна важная информация: при преодолении звукового барьера на высоте свыше 30 000 не возникает никаких опасных для человека вибраций. Значит, теоретически человек может совершить прыжок из верхних слоев атмосферы и остаться в живых!

Однако в 1989 году западноевропейцы отказались от создания собственного космического челнока, решив, что корабль обойдется им слишком дорого. Программа «S38» также как в воду канула.

Для Мишеля Фурнье это стало настоящим ударом! Но от него больше ничего не зависело, и наш парашютист решил возродить проект, на этот раз на частные средства. «Для того чтобы купить герметичную гондолу и скафандр, мне пришлось продать почти все мое имущество: и мебель, и коллекцию оружия, – поведал месье Фурнье. – Десять лет я работал над усовершенствованием оборудования для прыжка. В этом мне помогала целая команда одержимых идеей добровольцев». А еще все те же десять лет он устраивал себе специальные тренировки: привыкал к холоду, сидя в рефрижераторных камерах, опускал кисти рук в ванночки с колотым

льдом, чтобы сделать пальцы менее чувствительными к морозу, проводил по десять часов без питья и в неподвижности. Мишель также приучил себя дышать чистым кислородом, чтобы удалить из крови азот. Дело в том, что при быстрой смене давления (например, при падении с большой высоты или при стремительном подъеме с глубины) этот газ может образовывать в



НЕПРИЗНАННЫЙ РЕКОРД КИТТИНДЖЕРА

13 августа 1960 года американский военный летчик Джо Киттинджер на заполненном гелием аэростате достиг высоты 31 333 метра, открыл люк гондолы и ринулся в бездну. Джо падал как камень, вращаясь по всем направлениям. Однако несколько минут спустя он приземлился практически невредимым в пустыне Нью-Мексико. Этот рекорд никогда не был официально признан Международной федерацией авиации, так как парашют американца раскрылся автоматически, а требовалось, чтобы человек открыл его сам. Киттинджер же этого сделать не смог, возможно потому, что на время потерял сознание. На следующий год советский аэронавт Евгений Андреев установил официальный рекорд: 25 458 м. Именно это достижение более чем сорокалетней давности хочет разбить в пух и прах Мишель Фурнье.

крови пузырьки, что смертельно опасно для человеческого организма.

Наконец, к 2002 году все было готово для «Большого прыжка». Старт было решено провести в Саскачеване – провинции Центральной Канады. Почему? Потому, что провин-

ция эта в четыре раза больше, чем Франция, но имеет в шесть раз меньше жителей. Иными словами, шанс, опускающаяся на землю, угодить на крышу чьего-нибудь дома, здесь был не так велик.

Еще следовало избежать встречи с мощными ветрами, дующими на высоте около 12 000 метров со скоростью до 500 км/ч. Весной и летом примерно на 15 дней эти ветры затихают. В дни, не приходящиеся на эти «окна», запуск аэростата был бы крайне опасен. К концу августа 2002 года группа из сотни энтузиастов отправилась за океан. Однако первая попытка принесла неудачу: техни-

ческие проблемы и ухудшившаяся погода помешали запуску аэростата. Все было решено отложить на год.

НАДЕЖДЫ СДУЛИСЬ ИЗ-ЗА ШВА

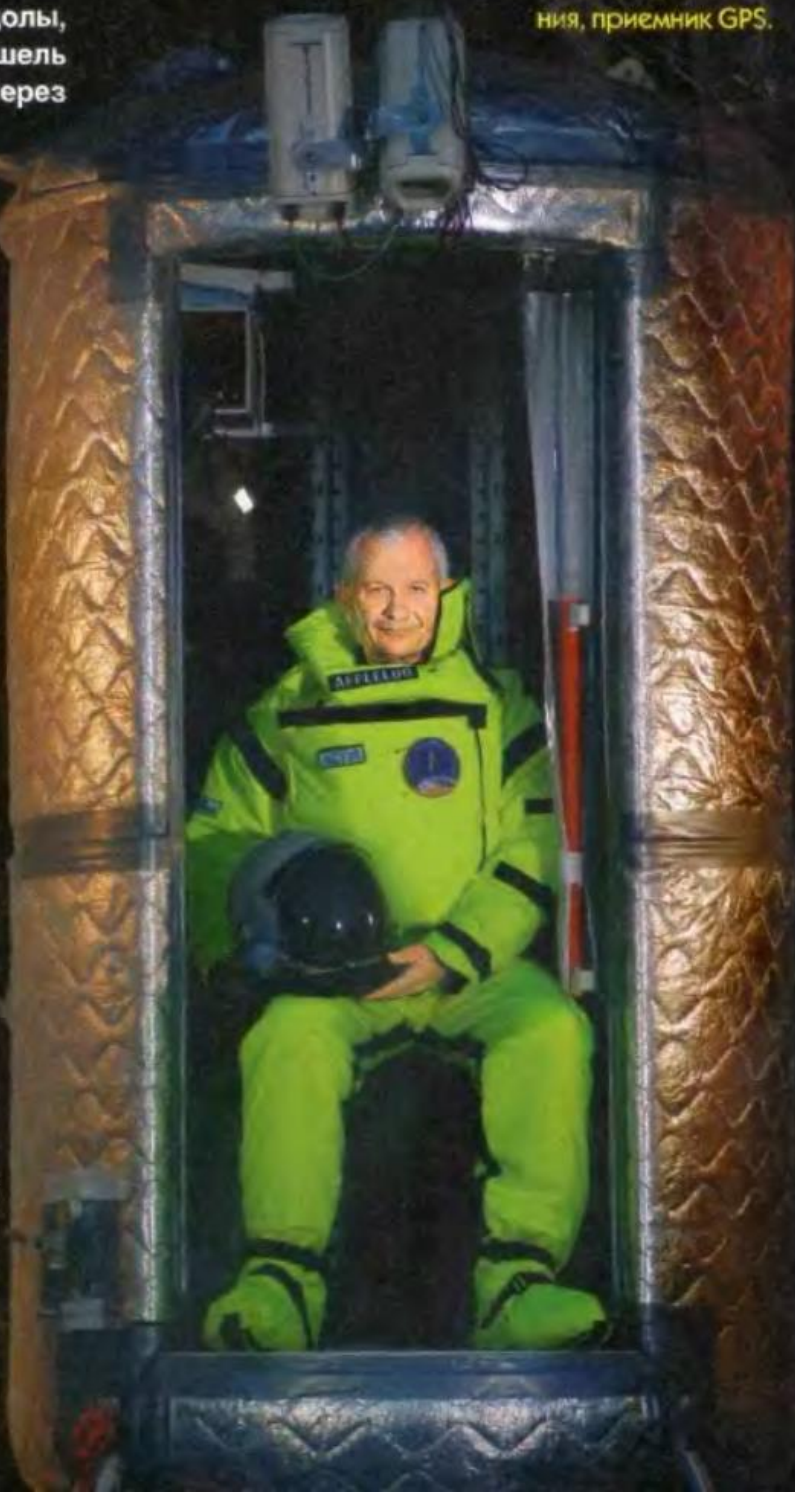
На заре 28 августа 2003 года вся команда «Большого прыжка» вновь пребывала в полной готовности. На этот раз с погодой повезло –

“Я продал все свое имущество, чтобы купить гондолу и скафандр”

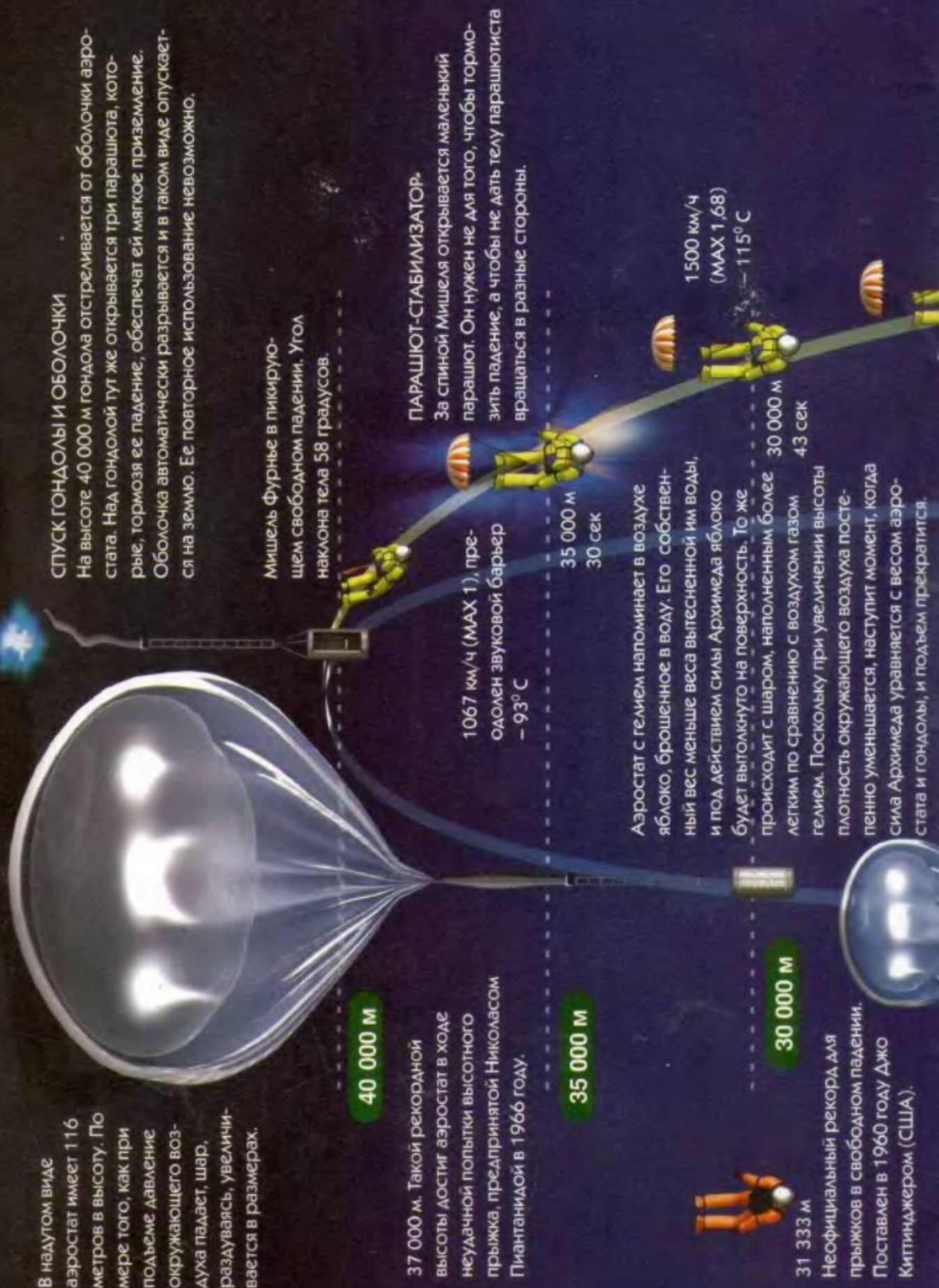
ветра практически не было. Оболочку аэростата достали из чехла и аккуратно разложили на расстеленной ткани. Гондолу подвесили к стреле подъемного крана, а с аэростатом ее соединяла цепь длиной более 300 метров. Внутри гондолы, сохраняя полное спокойствие, сидел Мишель Фурнье и дышал чистым кислородом. Через иллюминатор он наблюдал, как надувают шар. Большой белый пузырь разбухал как на дрожжах, понемногу заслоняя небо. Все шло по плану. И вдруг раздался хлопок – в верхней части аэростата лопнула оболочка. Опять неудача! Всею виной оказался некачественный шов. «Все рухнуло из-за какого-то шва, который дал слабину! Я был в отчаянии!» – вспоминает Мишель Фурнье. Однако он не из тех людей, кто даст себя победить. Уже через три года был готов новый шар с трехслойной оболочкой. Значит, будет новая попытка. Теперь Мишель уверен, что наверняка добьется своей цели. Осталось лишь последнее препятствие – не хватает 100 000 евро. «Это не так много по сравнению с 10 миллионами евро, которые уже потрачены с самого начала этой затеи, – говорит Мишель. – Но без этих денег я не смог повторить попытку в этом году. Находить средства становится все труднее и труднее, но я очень надеюсь, что нам удастся свести концы с концами, чтобы успеть к следующему окну для запуска – июню 2007 года».

Итак, обратный отсчет начат. Осталось самое сложное: подтвердить теорию практикой и доказать, что космонавт действительно может покинуть в одном скафандре терпящий бедствие корабль, и вернуться на Землю живым и невредимым. Если Мишелю Фурнье удастся совершить свой потрясающий подвиг, его имя встанет в один ряд со знаменитыми пионерами космонавтики и воздухоплавания.

Гондола – это настоящий космический корабль в миниатюре (она весит 600 кг). В ней есть всё для экспедиции: баллоны с кислородом и азотом, радиостанция, видеокамеры, приборы управления, приемник GPS.



2 ЧАСА ПОДЪЕМА – 15 МИНУТ СПУСКА



25 000 м

ОЗОНовый Слой

24 483 м

Официальный рекорд высотных прыжков в свободном падении. Поставлен в 1962 году Евгением Андреевым (СССР)

18 000 м

Высота полета сверхзвукового истребителя



Высота полета дальнемагистрального авиалайнера, а также высота личного рекорда Мишеля Фурнье для высотных прыжков.



8846 м

Высота Эвереста, самой высокой вершины мира.

10 000 м

АЗРОСТАТ

Чтобы его сделать, понадобились пять столов длиной 70 м. Оболочка состоит из трехслойного пластика, скрепленного с помощью кевларовой нити. Чтобы шар поднялся на высоту 40 000 м, в него необходимо закачать 4000 кубометров гелия.

15 000 м



20 000 м

Паращюты для гондолы в сложенном виде



25 000 м

56 сек

1063 км/ч

(MAX 1)

-105° C

Свободное падение в горизонтальном положении
637 км/ч
-92° C

447 км/ч

-82° C

309 км/ч

-61° C

Открытие основного парашюта
180 км/ч
-12° C

ОСНОВНОЙ ПАРАШЮТ

На высоте 1000 м Мишель Фурнье открывает основной парашют, чтобы затормозить снижение. Если этот парашют не раскроется, то на высоте 400 м автоматически откроется запасной.

8 МИНУТ СПУСКА
С ОТКРЫТЫМ
ПАРАШЮТОМ

«СИ ОРБИТЕР» ЗА БОРТОМ ПОДВОДНЫЙ МИР!

Пьер ЛЕФЕВР,
SCIENCE & VIE JUNIOR

Иллюстрации: Лоран ЭНДРИКС





ЭТО СТРАННОЕ СУДНО ПРИДУМАЛ
ФРАНЦУЗСКИЙ АРХИТЕКТОР.
ЕСЛИ ПРОЕКТ УВЕНЧАЕТСЯ
УСПЕХОМ, ЧЕРЕЗ НЕСКОЛЬКО ЛЕТ
КОРАБЛЬ-ПОЛУМЕСЯЦ
ОТПРАВИТСЯ В СВОЕ ПЕРВОЕ
КРУГОСВЕТНОЕ ПУТЕШЕСТВИЕ.

ПОДВОДНУЮ ЛАБОРАТОРИЮ ПОВЛЕКУТ ЗА СОБОЙ ОКЕАНСКИЕ ТЕЧЕНИЯ

Корабль, который сможет противостоять сильнейшим штормам, трудно отнести к какому-либо из существующих классов. Своим видом «Си Орбитер», скорее, напоминает гигантский буй, вроде тех, что предупреждают моряков о близости коралловых рифов. Как и буй, этот похожий на полумесяц корабль будет на две трети погружен в воду, и это придаст ему прекрасную устойчивость. При любом волнении судно сохранит вертикальное положение, что уже подтверждено испытаниями макета в специальном бассейне с водой. Путешествуя по океанам, «Си Орбитер» будет дрейфовать, повинаясь морским течениям. Непотопляемый, бесшумный и к тому же безопасный для окружающей среды корабль станет базой для одновременных научных экспедиций. Проект этой уникальной станции для наблюдения за океанской флорой и фауной разработан архитектором Жаком Ружери – специалистом по морским сооружениям. Когда же «Си Орбитер» впервые отдаст швартовы? В конце 2008 года. Если, конечно, к тому времени удастся собрать необходимые для постройки судна 24 миллиона евро.

«СИ ОРБИТЕР» КРУПНЫМ ПЛАНОМ

«Си Орбитер» (Sea Orbiter) – буквально переводится с английского как «морская орбитальная станция». Конечно, под водой нет никаких орбит, однако авторы проекта хотели подчеркнуть некоторое сходство миссии подводной лаборатории с космическими экспедициями (прим. ред.).

«Си Орбитер» возьмет на борт 18 «акванавтов». 8 из них будут жить постоянно (от трех до шести месяцев) в герметично закрытом помещении, расположенном в самой нижней части судна на глубине 15 метров. В этой камере будет поддерживаться давление воздуха, соответствующее давлению воды. Это позволит исследователям покидать корабль, а затем вновь возвращаться в него, не проходя при этом длительную процедуру декомпрессии, которой обычно подвергаются мелкие пузырьки азота, которые представляют смербину на поверхности. Обитатели «Си Орбитера» будут от такой опасности избавлены. Надвоя на спину баллоны с кислородом, они смогут в любой момент нырнуть в воду, отправившись в самостоятельное плавание, а затем вернуться «домой» без всякого ущерба для здоровья. При условии, конечно, что в воде акванавт будет оставаться примерно на той же глубине, а не станет совершать погружения.



СКЛАДНАЯ СТРЕЛА КРАНА. На стреле крана установлена лебедка. С ее помощью на борт будет подниматься оборудование и продовольствие. В случае крушения кран также пригодится для спуска на воду спасательных шлюпок.



КОРПУС. Он выполнен из сплава алюминия с магнием и не подвержен коррозии от морской воды. Стенки корпуса в пять раз толще, чем у обычного корабля. Все внутреннее пространство судна состоит из отсеков, разделенных водонепроницаемыми перегородками. Даже если в корпусе появится пробоина, хлынувшая в нее вода не заполнит корабль целиком. Поэтому он практически непотопляем.

КАПИТАНСКАЯ РУБКА. Здесь расположено все необходимое оборудование для управления судном.

РУБКА СВЯЗИ. Здесь будут приниматься и обрабатываться все поступающие на «Си Орбитер» радиосигналы. Благодаря спутниковой связи можно будет напрямую общаться с экипажем судна через интернет-сайт www.seaorbiter.com (он пока не задействован).

ВИНТЫ. Если кораблю потребуется покинуть «объятия» течения и двинуться своим путем, капитан отдаст команду запустить винты. Двигателям, которыми они приводятся в движение, не нужна большая мощность – ведь винты будут использовать только в редких случаях. Например, для того, чтобы обойти сильный ураган или чтобы пройти по одному из каналов.

МАЛЫЙ ВИНТ. Если нужно изменить курс корабля, например, чтобы совместить его с направлением течения, это поможет сделать малый винт.

ЛЕБЕДКА.

С ее помощью можно опустить исследователя-робота на глубину до 600 м

ВЫХОД В ВОДУ ДЛЯ АКВАЛАНГИСТОВ

МАШИННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РОБОТ. Оснащенный видеокамерой, мощными прожекторами и рукой-манипулятором, робот может не только вести наблюдение, но и переносить тяжелые грузы для аквалангистов. С помощью такого робота можно будет обследовать, например, обломки погибших кораблей.

ЖИЛАЯ ЗОНА. В жилой зоне будет устроена биологическая лаборатория, в которой подвергнутся исследованию образцы морской флоры и фауны, а также пробы морской воды, взятые аквалангистами. В этой же зоне разместятся общая спальня, кухня, ванная и туалетные комнаты.

ЗОНА ПОД ДАВЛЕНИЕМ

БАЛЛАСТ. Емкости для балласта заполнены морской водой и служат для поддержания равновесия корабля. Если судно потребует облегчить (например, для уменьшения осадки при прохождении через канал), вода из балласта будет частично откачана.

БУИ. Если чрезвычайная ситуация потребует срочно поднять над водой большую часть корабля, эти буй наполнятся воздухом.

КИЛЬ. В киль вмонтировано несколько вертикально стоящих балок общим весом 450 тонн. Это тоже балласт. В случае получения кораблем пробоины, балки отстреливаются с помощью пироболтов и падают на дно. Судно становится легче, вес прорвавшейся внутрь судна воды компенсируется, и корабль не тонет.

Во время движения в районе отмелей или по каналу киль может подниматься вверх.



ЗАЧЕМ НУЖЕН «СИ ОРБИТЕР»?

ИЗУЧАТЬ ПОДВОДНЫЕ ГОРЫ

Во время своего кругосветного путешествия «Си Орбитер» будет «облетать» подводные горы, которые порой достигают высоты 5000 м. Одна из таких вершин – банка Грейт-Метеор (270 метров ниже уровня Атлантики). Плоская верхушка Грейт-Метеор приютила на своем каменном ложе очень разнообразную и при этом малоизученную морскую фауну. Каково ее происхождение? Ответ на этот вопрос давно интересует биологов. Есть предположение, что личинки некоторых животных были принесены сюда течениями. «Си Орбитер» станет для ученых отличным наблюдательным пунктом. Специалисты по морской фауне смогут классифицировать обитателей подводной горы, выяснить их происхождение и установить, какие именно течения положили начало этому пестрому сообществу океанской фауны.



...ТРЕНИРОВАТЬ АСТРОНАВТОВ

Американское космическое агентство НАСА уже проявило интерес к проекту «Си Орбитер» – ведь условия жизни на подводной станции очень близки к быту астронавтов на орбите. Точно так же, как и обитатели космических кораблей, некоторые члены экипажа «Си Орбитера» будут на несколько месяцев отделены от внешнего мира. Им придется поддерживать нормальные рабочие отношения внутри тесного коллектива. На подводной платформе «Си Орбитера» астронавты смогут проводить тренировки по ремонту поврежденных узлов или по сборке модулей. Конечно же, в воде нет эффекта невесомости, однако благодаря выталкивающей силе (по закону Архимеда) вес тела и любых других предметов заметно уменьшается. И еще одна аналогия с космосом: под водой так же трудно ориентироваться. На 15-метровой глубине глазу просто не за что зацепиться – здесь можно разглядеть лишь детали конструкции корабля и тусклый свет, доходящий с поверхности.



...НАБЛЮДАТЬ ЗА ГЛУБОКОВОДНОЙ ФАУНОЙ

Маленький робот, оснащенный видеокамерой и мощными прожекторами, будет опускаться с платформы на глубину до 600 метров. Его задача – «шпионить» за биолюминесцентными (то есть излучающими свет) глубоководными рыбами. Ученые хотели бы узнать, зачем этим рыбам понадобятся собственные «осветительные приборы».



ПОНЯТЬ КАК ВОЗНИКАЮТ КОЛОНИИ МОРСКИХ ЖИВОТНЫХ

На бортах своей подводной части «Си Орбитер» приютит множество животных и растений. Сначала здесь поселятся мелкие организмы (губки, черви, полипы). Потом в поисках корма и убежища сюда приплывут мальки рыб. Постепенно выстроится целая пищевая цепочка. Чтобы полакомиться мелкой рыбешкой, окрестности «Си Орбитера» посетят крупные хищники: акулы, тунцы, большие корифены... Франсис Марсак, научный директор Института проблем развития, и возглавляемая им команда ученых надеются глубоко исследовать процесс колонизации морской флорой и фауной предметов, дрейфующих в океане. Это явление мало изучено, хотя из него уже давным-давно извлекают пользу рыбаки, добывающие тунца. Они оставляют в открытом море бамбуковый плот, а уже через несколько дней собирают рядом с ним богатый улов.

ВОКРУГ СВЕТА ЗА ЧЕТЫРЕ ГОДА

Кругосветное плавание «Си Орбитра» должно начаться в 2008 году. Корабль сделает петлю вокруг центральной части Атлантического океана, отдав себя на волю Гольфстрима. Затем, запустив винты, судно изменит направление и возьмет курс на Панамский канал, чтобы переместиться в Тихий океан и снова лечь в дрейф. Переход через самый большой океан на Земле займет год, после чего «Си Орбита» войдет в воды океана Индийского. Еще полгода спустя исследовательская станция достигнет Суэцкого канала, чтобы продолжить плавание в Средиземном море. Здесь судно пробудет чуть больше года.

ПОСАДКА В ОТКРЫТОМ МОРЕ

Посадка на «Си Орбита» будет почти всегда происходить в открытом море. В большинстве портов глубина моря у причалов недостаточна для того, чтобы там могло пришвартоваться судно с такой большой подводной частью. Акванавты прибывают к «Си Орбиту» на катере, а затем поднимаются на борт при помощи специального трапа. Этот трап может быть повернут так, что часть его окажется под водой. Тогда трап можно будет использовать как причал для небольших судов.

«СИ ОРБИТЕР» В ЦИФРАХ

ВЫСОТА: 51 м, из них 31 м под водой
ДЛИНА (вместе с платформой): 31 м
ВЕС: 1000 тонн (намного больше, чем обычный корабль подобного размера)

Автор приносит благодарность Мишелю Тодороффу, директору проекта «Си Орбита», Люсьену Лобье, директору Парижского института океанографии, архитектору Жаку Ружери и Франсису Марсаку – научному директору Института проблем развития.



Журнал для любознательных

ЮНЫЙ

апрель
2006

SCIENCE & VIE
Junior

Корабль-полумесяц –
круиз на 4 года

Термиты – организованный
мир разрушений

ДРАМА ГРАФА ЛАПЕРУЗА

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ О НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

КИЛО БА В

Пьер ЛЕФЕВР,
SCIENCE&VIE JUNIOR

Иллюстрации:
Мишель СЭМАН





СОЛНЕЧНЫЕ Башни в ПУСТЫНЕ

**ОКРУЖЕННЫЕ ПАРНИКОМ ДИАМЕТРОМ 14 КИЛОМЕТРОВ,
ОНИ ОБЕСПЕЧАТ ЭНЕРГИЕЙ 200 000 АВСТРАЛИЙСКИХ ДОМОВ.**

ПРОЕКТ, ДОСТОЙНЫЙ ГИГАНТОВ

В самом сердце австралийской пустыни, в 600 километрах от Сиднея к 2010 году будет воздвигнуто самое высокое сооружение из тех, что до сих пор создавало человечество. Огромная «солнечная башня» поднимется к небу на 1000 метров, что примерно в три раза больше высоты знаменитой Эйфелевой башни. Эта могучая труба, диаметр которой можно сопоставить с длиной футбольного поля, будет окружена круглым парником невероятных размеров – его радиус целых 7 километров! И зачем же нужна эта башня? Круглые сутки она будет вырабатывать электричество. Обладая мощностью 200 мегаватт, она даст энергию 200 000 австралийским домам и квартирам. Цена проекта – 700 миллионов евро, что в три раза больше стоимости суперэробуса A380.

КАК БУДЕТ РАБОТАТЬ «СОЛНЕЧНАЯ БАШНЯ»?

Принцип работы «солнечной башни» очень прост. Воздух внутри парника нагревается и, в соответствии с законами физики, устремляется вверх по трубе. Получается нечто вроде искусственного ветра, который крутит лопасти турбин. Турбинами приводятся в движение роторы электрогенераторов, и возникает электрический ток.

Парник займет площадь около 40 квадратных километров. Под его прозрачной крышей, точно так же, как и в обычной оранжерее, можно выращивать фруктовые деревья и другие растения. Внутри теплицы они не будут подвержены сильным перепадам дневных и ночных температур, что весьма характерно для пустынь. Для того чтобы добыть воду для полива, придется пробурить глубокие скважины. Там, внизу, есть целые озера соленой воды. На поверхности специальные установки, работающие на солнечной энергии, опреснят воду, и она будет готова для полива.

1 Лучи солнца проникают сквозь крышу и нагревают воздух издавна применяется в теплицах и оранжереях. Воздух под стеклянной крышей постоянно обновляется, так как по всей окружности парник будет открыт.

2 Нагретый воздух легче более холодного, поэтому он стремится вверх. Крыша парника имеет наклон и около центра отстоит от земли на большее расстояние, чем у краев. Поэтому, устремляясь вверх, горячий воздух движется к центру и попадает в трубу. Так возникает искусственный ветер.

4 Трансформаторная станция. Трансформаторы повышают напряжение тока, полученного от электрогенераторов, чтобы передавать его по проводам с меньшими потерями. По обычной линии электропередачи ток идет к ближайшему городу.



Служебный лифт, подвешенный на тросах вдоль ее внешней стены, поднимает рабочих и инженеров, обслуживающих башню. Они тщательно обследуют каждый сантиметр бетонного тела башни. Ведь из-за разницы дневных и ночных температур бетон может разрушаться, а появляющиеся трещины нужно вовремя латать.

Специальный поезд доставляет обслуживающий персонал к основанию башни. Если бы не этот поезд, людям пришлось бы каждый день совершать две семикилометровые пешие прогулки по парнику.

Похожие на огромные велосипедные колеса конструкции установлены внутри бетонной башни. Они придают конструкции прочность, что немаловажно, если учесть, что в пустыне часто дуют мощные ветры.

Эти большие кубы из черного пластика позволяют «солнечной башне» работать день и ночь. Кубы наполнены водой, и в течение дня вода запасает часть тепла солнечных лучей. Ночью кубы остывают, отдавая тепло воздуху под крышей парника. Нагретый воздух снова устремляется в трубу и вращает лопасти турбин. Электростанция продолжает работать.

3 Напор искусственного ветра раскручивает лопасти турбин, установленных у основания трубы. Турбины приводят в движение валы электрогенераторов, которые и вырабатывают ток.



ПОЧЕМУ ОНА ТАКАЯ ОГРОМНАЯ?

«Солнечная башня» поднимется ввысь на 1000 метров, чтобы придать искусственному ветру высокую скорость – 60 километров в час! Теплый воздух поднимается вверх потому, что он легче холодного. Чем больше разница температур между теплым воздухом и окружающим воздухом, тем быстрее, в соответствии с законом Архимеда, теплый воздух будет двигаться вверх, как бы всплывая. Воздух в парнике разогреется до 70 градусов по Цельсию. Наружный воздух на уровне земли имеет температуру около 30 градусов. А вот воздух у вершины башни будет иметь температуру всего 20 градусов. За счет чего появится дополнительная разница температур? Именно за счет высоты башни. В направлении от земли к вершине башни через каждые 100 метров температура окружающего воздуха будет ниже на один градус. На высоте 1000 метров воздух прогревается всего до 20 градусов, что на 10 градусов меньше, чем температура воздуха у земли. А если бы башню такой высоты построить было невозможно? Вообще-то, есть еще один вариант. Для сохранения нужного разрыва температур между воздухом, поднимающимся со дна более низкой башни, и воздухом, окружающим ее вершину, пришлось бы сильнее нагревать воздух под парником. Только тогда получившийся ветер дул бы с той же скоростью. Но для этого пришлось бы создать новый материал для крыши парника. Он должен был бы лучше пропускать солнечные лучи и «запирать» в парнике больше тепла.

На выходе из трубы горячий воздух начинает охлаждаться. Становясь все тяжелее и тяжелее, он опускается к земле и вновь всасывается под парник, чтобы пойти на следующий круг.



Идея построить «Солнечную башню» впервые зародилась в умах немецких инженеров в 1980 году. Тогда мир только что пережил нефтяной кризис. Из-за резкого спада нефтедобычи цены на бензин выросли, и человечество вновь заинтересовалось возобновляемыми источниками энергии. Первый прототип такой башни построили в Испании, в пустынной местности, где солнце светит почти круглый год. Создатели трубы не собирались использовать ее как действующую электростанцию – они просто хотели проверить, может ли она в принципе работать. На проверку ушло целых семь лет. На трубе высотой 200 метров установили множество датчиков, которые измеряли скорость движения воздуха, его плотность и температуру. Эксперимент вполне удался, во всяком случае, его результаты позволяют строителям австралийской башни надеяться на успех.

Но удастся ли легко перейти от 200-метровой модели сразу к километровой башне? Все необходимые технологии для этого уже существуют. Однако есть еще много вопросов, на которые точных ответов пока нет. Например, как обеспечить устойчивость такой колоссальной конструкции, которую будут обдувать сильные ветры. У инженеров есть свои решения, однако не потребует ли воплощение этих идей чрезмерных расходов?

Роджер Дэйви, руководитель проекта, сохраняет оптимизм. Что вселяет в него уверенность? Ну, во-первых, тот факт, что солнечная энергия бесплатна. Цена полученной с ее помощью электроэнергии останется постоянной, в то время как электричество, выработанное за счет сжигания нефти, угля или газа, будет постоянно дорожать по мере истощения запасов полезных ископаемых. Во-вторых, солнечная электростанция будет вырабатывать энергию круглые сутки, не выбрасывая в атмосферу углекислого газа, который признан одной из главных причин глобального потепления. В будущем, чтобы справиться с капризами климата, нам все чаще и чаще придется делать выбор в пользу источников энергии, не загрязняющих окружающую среду. Уже сейчас известно, что электроэнергия, полученная от «солнечной башни», станет в два раза дешевле, чем электричество, выработанное любым другим из известных возобновляемых

источников энергии, включая и те, что используют энергию солнца. Правда, эти цифры некоторые специалисты все еще воспринимают с недоверием.

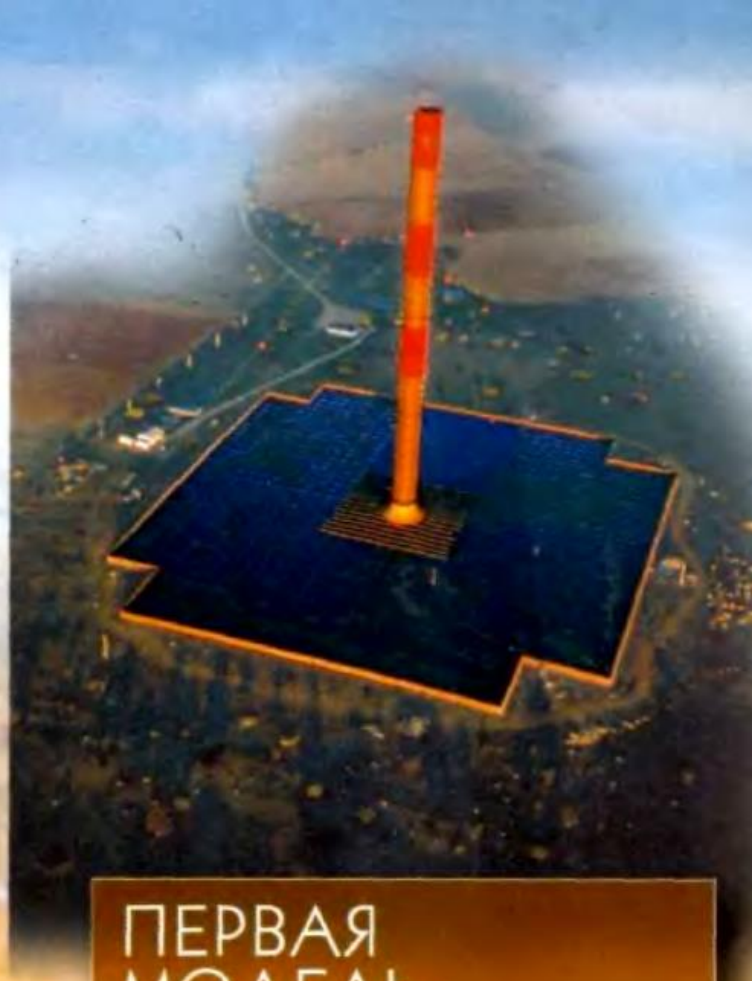
Если необходимые деньги будут собраны, на строительство башни уйдет не более трех лет. Стройка будет закончена до 2010 года – в этом уверен Роджер Дэйви. Ну а если проект принесет и финансовый успех, рядом с первой башней будут воздвигнуты еще три таких же. Тогда, возможно, настанет очередь и других пустынь мира. Например, эти вавилонские башни 21-го века могут появиться в Китае, в американских штатах Калифорния, Аризона и Невада и в Мексике.

ГДЕ МОГУТ ПОСТРОИТЬ БАШНИ?

«Солнечная башня» (красная точка) будет построена неподалеку от австралийского города Уэнтворт. Если проект окажется успешным, башни могут появиться и в других государствах мира. Один из первых кандидатов – Китай, страна, которая для получения электричества сжигает огромное количество угля, загрязняя тем самым атмосферу. За Китаем могут последовать другие страны, например, США, где есть подходящие пустыни.

ПЕРВАЯ МОДЕЛЬ

Первый прототип «солнечной башни» просуществовал с 1982 по 1989 год в Мансанаресе (Испания). В ней использовалась всего одна огромная турбина, установленная на дне трубы. Когда эксперименты закончились, башня была разобрана.



НАСТУ

ТРУЩОБЫ
НА СВАЯХ

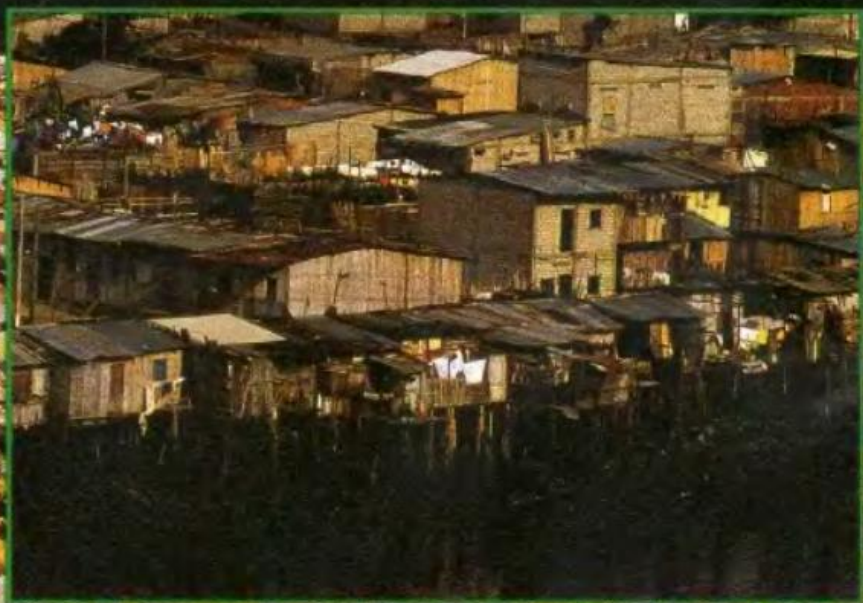
Гуаякиль – экономическая столица государства Эквадор в Южной Америке, город с почти двухмиллионным населением. Уже многие годы сюда переселяются бедные крестьяне с гор. Они надеются найти работу в этом огромном по здешним меркам городе-порте. Новые жители Гуаякиля обычно поселяются в гигантских трущобах, появившихся в устье реки Гуаяс, там, где она впадает в Тихий океан. Эти убогие домишки поставлены на сваи (смотри врезку) или выстроены на искусственно созданной суше, состоящей из разнообразного мусора. Во время наводнений или слишком сильных океанских приливов многие тысячи временок пожирает вода. Гибнут сотни людей.



ПЛЕНИЕ НА МОРЕ

Жан ЛОПЭ,
SCIENCE&VIE. JUNIOR

YANN ARTHUS-BERTRAND/ALTITUDE



БЕРЕГАМ И ДАЖЕ ОТБИРАЕТ ТЕРРИТОРИИ У ЦАРСТВА ПОСЕЙДОНА.

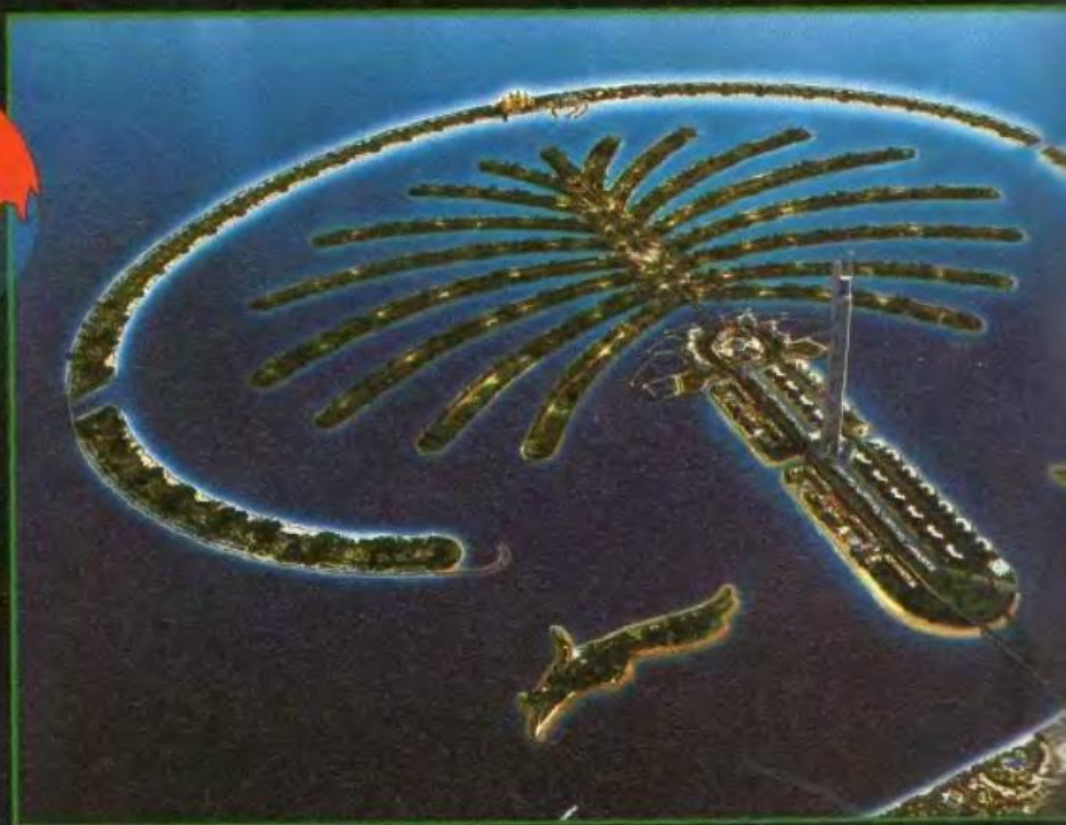
ВОДНО-ВОЗДУШНЫЕ ВОРОТА

Пристегните ремни – международный аэропорт Нагасаки! Прежде чем коснуться полосы, самолет пролетает всего лишь в нескольких метрах над водами залива Омура (Япония). Тридцать лет назад здесь был островок Миносима, который теперь просто невозможно узнать. Благодаря сотням тысяч тонн бетона и строительного мусора остров лишился своих холмов, скал и кораллов. Взлетно-посадочную полосу длиной три километра и ультрасовременный аэропорт связывает с остальной Японией мост длиной 970 метров (внизу справа). А в чем прелесть этого островного аэропорта? Он может отправлять и принимать самолеты день и ночь – вокруг нет жилых кварталов и некого оглушать ревом турбин. Идея уже давно позаимствована другими странами – подобные аэропорты построены в Ницце (Франция), Южной Корее, Гонконге и Сингапуре.





**ДВА МЕТРА
НАД УРОВНЕМ
МОРЯ!**



РЕКОНСТРУКЦИЯ



**36 МИЛЛИОНОВ
ЕВРО –
И БУДЬТЕ
СЧАСТЛИВЫ!**

РАЙ ДЛЯ МИЛЛИАРДЕРОВ

Узнаёте? Это Дубаи! Богатейший арабский эмират, зацепившийся за краешек Аравийского полуострова. Эмир Дубая в глубоких размышлениях: он думает, на чем будет зарабатывать его страна, когда кончится нефть (хотя запасы нефти там еще огромны). И вот – зврика! Правитель затеял... привлечь в эмират миллиардеров со всего мира. А что богачам нужно для полного счастья? Солнце, пляж, теплое море, абсолютная безопасность и как можно меньше контактов с простыми смертными. Замысел эмира достоин фараонов: правитель Дубая хочет построить у этих пустынных берегов сотни искусственных островов. Начало положено! Две группы островков сформируют композицию в виде листьев пальмы (фото вверху). На каждой «пальмовой ветви» разместятся виллы, роскошные отели, торговые центры и башня высотой 700 метров. Другой проект – архипелаг из 250 островков, расположенных в виде карты мира. Чтобы прикупить себе маленький рай, придется раскошелиться на сумму от 6 до 35 миллионов евро. Работы ведутся уже полным ходом (ранее стройку планировали на 2007 год). В них задействованы огромные баржи – они перевозят к месту будущего острова песок, который затем высыпают на дно, точно следуя командам с космических спутников!

РАВНИНЫ, ОТВОЕВАННЫЕ У МОРЯ

Голландцы – нация бобров! 2000 лет они строят плотины, отвоевывая территории у Северного моря. В 1932 году они перегородили 30-километровой Большой дамбой (Афслаутдейк) обширный залив Заудерзее (Южное море), который ты видишь на спутниковой фотографии. Затем из получившегося соленого озера голландцы стали откачивать воду, создавая на месте дна плодородные равнины, которые называются польдерами. На фото они отмечены цифрами от 1 до 4. Польдеры легко узнать благодаря сети оросительных каналов (смотри врезку внизу). Результат? Примерно четверть страны расположена ниже уровня моря. В 1953 году, когда во время сильного шторма Большую дамбу провало, случилось катастрофическое наводнение, стоившее жизни полутора тысячам человек.

Большая
дамба

**ЧЕТВЕРТЬ
СТРАНЫ
НИЖЕ
УРОВНЯ
МОРЯ**



Журнал для любознательных

Юный

июль
2005

SCIENCE & VIE
Junior

ЭРУДИТ

ЗЕМЛЯ, ОТНЯТАЯ У МОРЯ

Где живут ровесники
динозавров?

Камни –
обманщики

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ О НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

Он домчится из Норвегии в Испанию за считанные часы. Добро пожаловать

СВЕРХСКО

120 КИЛОМЕТРОВ В ЧАС!

Этот настоящий гоночный болид среди кораблей отправится в путь по океанским просторам на скорости 120 километров в час, даже если высота волн достигнет трех метров! «А качка на борту будет ощущаться не больше, чем в вагоне сверхскоростного экспресса», — объясняет конструктор судна Жиль Ватон. По сравнению с этим чудом техники другие скоростные паромы перейдут в разряд тихоходных суденышек, ведь их предел — 60 километров в час по спокойному морю. Пассажирские модели сверхскоростного корабля будут иметь в длину от 70 до 155 метров и смогут вместить до 1700 пассажиров (или 1200 пассажиров плюс 250 автомобилей). 236-метровая грузовая модель возьмет на борт 176 полуприцепов. Спроектированы и разнообразные военные модификации, которые молниеносно (по морским меркам) доставят солдат и технику в район конфликта и смогут действовать на расстоянии до 6 000 километров от базы! Стоимость такого корабля составит от 30 до 50 миллионов евро (в среднем около полутора миллиардов рублей), что равно цене среднемагистрального самолета типа Airbus 320. Как обещает генеральный директор компании «BGV International» Кристиан Готье, первый сверхскоростной корабль понесется по волнам в 2006-м году.

на борт самого быстрого судна в истории!

РОСТНОЙ КОРАБЛЬ

Пьер Лефевр,
SCIENCE&VIE. JUNIOR.

ИЛЛЮСТРАЦИИ: ЛОРАН ЭНДРИКС

ВОДОМЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Он заставляет корабль двигаться вперед, засасывая морскую воду, а затем с силой отбрасывая ее назад. Двигатель можно поворачивать — тогда направление отбрасываемой струи изменится, и судно начнет поворачиваться.

**ПЕРО РУЛЯ**

С помощью руля можно слегка подправить курс, заданный поворотом двигателя.

**СОСТАВНОЙ ВЕРТИКАЛЬНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР**

Внутри установлено разнообразное навигационное оборудование, например, радар. Кроме того, стабилизатор можно использовать как... жесткий парус в случае отказа двигателя. На таком парусе судно сможет двигаться со скоростью 10 км/ч. Подвижная часть помогает бороться с бортовой качкой.

ГЛАВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Это самый большой в мире авиадвигатель марки «Роллс-Ройс». Его задача — приводить в движение водяную турбину водометного двигателя.

ПОДВОДНЫЕ КРЫЛЫШКИ

Под каждым поплавком закреплено по крылу. Эти крылышки помогают справиться с бортовой качкой даже в штормовую погоду.

ДВИГАТЕЛИ ПРИЧАЛИВАНИЯ

Эти выдвижные двигатели с винтами могут поворачиваться во все стороны. С их помощью обеспечивается точное и аккуратное причаливание судна к пирсу.



КРЫЛЬЯ

Во время движения под крыльями создается мощная воздушная подушка, которая помогает побороть килевую качку. Кроме того, благодаря подушке, которая приподнимает корабль, корпус судна меньше соприкасается с водой, а значит может двигаться быстрее.

СПАСАТЕЛЬНЫЕ МОТОРНЫЕ КАТЕРА

Моторные катера предназначены для того, чтобы в случае экстренной эвакуации пассажиров буксировать сцепленные друг с другом надувные спасательные лодки. Так терпящие бедствие смогут скорее добраться до безопасного места, а их лодки не растеряются в море.

**ВИД КОРАБЛЯ СВЕРХУ****ПОПЛАВКИ**

Они приподнимают корабль над водой, выполняя ту же роль, что и воздушная подушка. Иными словами, поплавки помогают побороть бортовую качку.

РУЛЕВАЯ РУБКА**НАДУВНЫЕ СПАСАТЕЛЬНЫЕ ЛОДКИ**

Они служат для эвакуации пассажиров в случае бедствия.

ВЕРХНЯЯ ПАЛУБА

Здесь расположены 1600 мест для пассажиров и ресторан.

ФОРШТЕВЕНЬ

Эта деталь корпуса судна сделана в виде сильно заостренной буквы «V», чтобы корабль мог «рассекать» океанские волны на большой скорости.

РЕЗЕРВУАР

Вмещает 140 000 литров топлива.

НИЖНЯЯ ПАЛУБА

Может вместить до 250 автомобилей. Они въезжают на судно по правой стороне, а затем выстраиваются на левой стороне по направлению к выходу.

КОРПУС

Корпус выполнен из стали толщиной 3–4 сантиметра. Эта прочная конструкция сможет выдержать мощные удары бурь и волн.

ДВИГАТЕЛИ ДЛЯ ПРИЧАЛИВАНИЯ

СКОРОСТЬ И КОМФОРТ: СЕКРЕТЫ ТЕХНОЛОГИИ

Чтобы мчаться по морям с огромной скоростью, кораблю понадобится сверхмощный мотор, настоящий монстр! Это водометный двигатель, который толкает судно вперед, всасывая морскую воду, а потом с силой отбрасывая ее назад. Кораблю нужны и обтекаемый корпус, и острый форштевень, «вспарывающий» волны. Но ни мощный мотор, ни особой формы корпус не помогут, если судно будет качаться с кормы на нос (килевая

качка) или с борта на борт (бортовая качка). Ведь качка очень сильно тормозит движение корабля. Да и пассажирам на борту придется несладко. Чтобы побороть качку, в конструкции используются несколько хитрых технических приспособлений: поплавки и крылья, которые помогут справиться с килевой качкой, а также подводные крылышки, которые не дадут судну переваливаться с борта на борт.



ОТКУДА БЕРЕТСЯ КИЛЕВАЯ КАЧКА?

На судно в воде, как и на любой другой предмет на нашей планете, действует сила земного притяжения. Она тянет судно к центру Земли, а попросту говоря, на дно. И корабль обязательно бы утонул, не действуя на него другая сила – архимедова. Ведь согласно известному уже больше 2000 лет закону Архимеда, на

тело, погруженное в жидкость, действует сила, равная весу вытесненной жидкости. Даже огромный океанский лайнер из стали и алюминия весит намного меньше, чем вода такого же объема – кроме металла, в нем много пустот, заполненных воздухом, а воздух

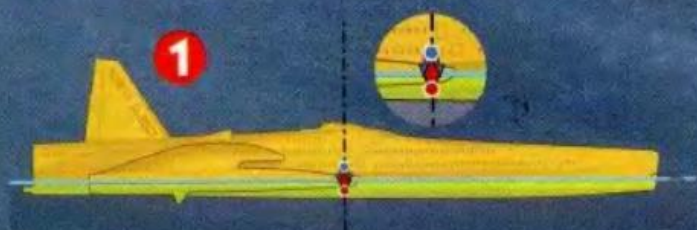
ЗАКОН АРХИМЕДА

На погруженное в жидкость (или газ) тело действует выталкивающая сила, равная весу жидкости в объеме тела.

значительно легче воды. Суда строят так, чтобы архимедова сила уравновешивала силу земного притяжения, когда под водой находится лишь часть судна. Но стоит затопить трюмы водой, и корабль отправится на дно – ведь металл гораздо тяжелее воды.

У каждого предмета, в том числе и корабля, есть центр тяжести. Эта воображаемая точка, в которой как бы сфокусировано действие силы тяготения. Действие силы притяжения Земли можно представить себе так: к этой точке прикреплен воображаемый трос, который некая невидимая рука тянет строго к центру Земли. Свой центр

тяжести, иначе называемый центром величины, есть и у подводной части судна. И вот на эту воображаемую точку действует архимедова сила (правильнее говорить: «К точке приложена архимедова сила»). Силу можно представить в виде троса, прикрепленного к центру величины и тянущего корабль вверх, строго от центра Земли. Когда обычный корабль неподвижно стоит в воде, центр тяжести у него находится довольно высоко над водой, а центр величины – под водой, но оба эти центра расположены строго друг против друга. Сила тяготения и архимедова сила действуют вдоль одной линии и уравновешивают друг друга. Но стоит судну стронуться с места и набрать скорость, как набегающая на форштевень вода заставит судно слегка задрать нос. И вот тут начнется нечто, напоминающее детские качели. Центр тяжести останется на месте, а вот центр величины (из-за того, что в воду опустилась еще часть кормы) отодвинется назад. Два центра уже не находятся на одной линии. Теперь архимедова сила, действуя на ушедший назад центр величины, будет толкать вверх корму, а сила притяжения попытается «затопить» переднюю часть. В результате корабль «клонет носом», и... центр величины переместится вперед. Сила притяжения станет топить корму, а архимедова – задрать нос. И эта история будет продолжаться бесконечно: кто плавал на моторной лодке, тот знает, сколько брызг вылетает из-под форштевня, то вздымающегося вверх, то зарывающегося в волны.



1 ДВА ПОПЛАВКА «ПРИКЛЕИВАЮТ» СУДНО К ПОВЕРХНОСТИ

Сверхскоростной корабль сконструирован так, что его центр тяжести и центр величины не разнесены, а находятся совсем рядом. Поэтому небольшое смещение центра величины не приведет к сильному раскачиванию судна. А еще на крыльях судна расположены



поплавки, которые к тому же играют роль противове-сов. Если корабль попытается «клюнуть носом», это движение «погасят» поплавки, каждый из которых имеет приличный вес. Если же вниз устремится корма, наполненные воздухом поплавки не дадут ей уйти глубоко под воду. Попробуй, например, утопить пляжный буй, и ты поймешь, в чем тут дело.

ДВА КРЫЛА ПРИПОДНИМАЮТ КОРМУ НАД ВОДОЙ

Кроме того, под каждым из двух поплавков находится маленькое подводное крыло, которое во время движения обтекается водой. Благодаря особой, изогнутой форме крыла, вода проходит под крылом путь меньший, чем тот, что проходит вода над крылом. Вода сверху как бы растекается по поверхности, разреживается, а вода внизу сжимается, давит. И выдавливает крыло вверх. Так возникает явление, называемое «подъемная сила» (именно благодаря этой силе летают самолеты и вертолеты). Подводные крылья толкают корабль вверх и приподнимают корму, что помогает справиться с килевой качкой.



ПОДВОДНЫЕ КРЫЛЬЯ ПРОТИВ КАЧКИ

Корабль в море качается не только с носа на корму, он еще переваливается с борта на борт, повинувшись бегу волн. Иначе говоря, испытывает бортовую качку. Так вот, маленькие подводные крылья, закрепленные под поплавками, помогают не только справиться с килевой качкой, но и победить качку бортовую. Для этого крыло оснащено небольшой подвижной деталью – закрылком. Представим себе, что крутая волна или сильный порыв ветра накренили корабль на правый борт. Тогда на подводном крылышке с левой стороны закрылок повернется так, чтобы путь воды, обтекающей крыло, несколько изменился и подъемная сила уменьшилась. В это же время закрылок на подводном крыле под правым поплавком повернется таким образом, чтобы подъемная сила, напротив, возросла. Тогда правое подводное крыло станет выталкивать вверх накренившийся борт, а левое подводное крыло не будет этому мешать. Корабль выпрямится. На самом деле все эти движения корабля будут практически незаметны для пассажиров. Ведь закрылками управляет умная электроника, которая при малейшем крене мгновенно даст команду закрылкам, и те выровняют судно.



Подводные крылышки помогли восстановить равновесие



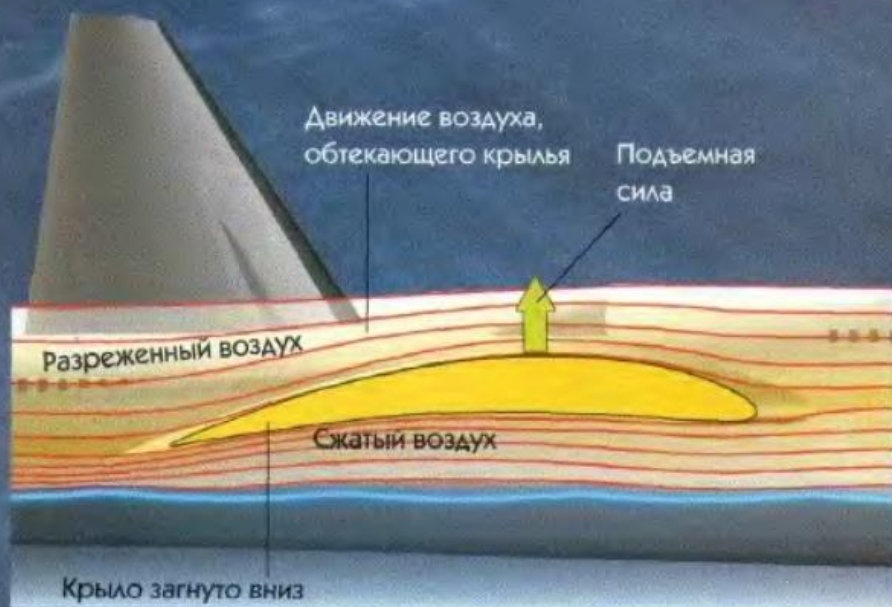
Подъемная сила

Вода под давлением

Закрылок

Закрылки поворачиваются, и подъемная сила меняется

Движение обтекающей крыло воды



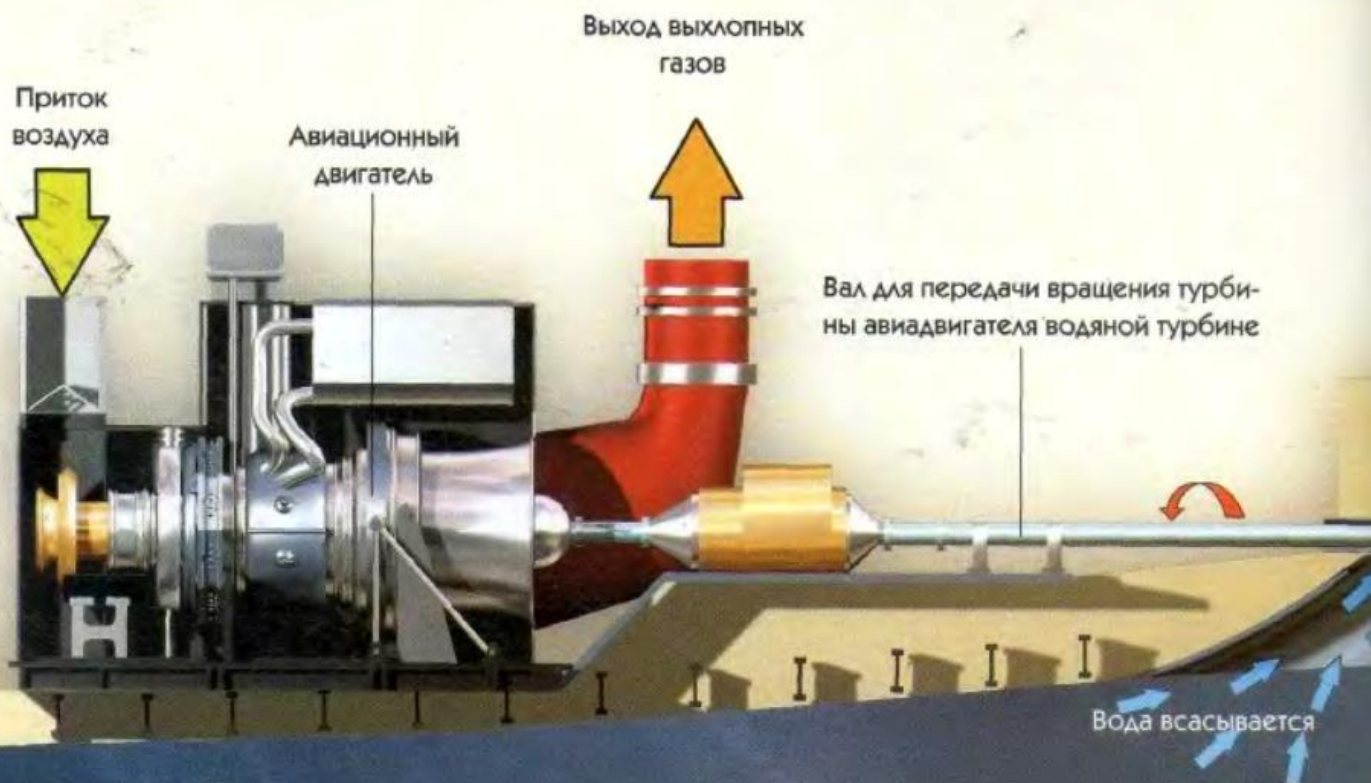
ДВА КРЫЛА И ВОЗДУШНАЯ ПОДУШКА

Воздух, который бежит навстречу кораблю, попадает под большие крылья и попадает в узкую щель между корпусом судна и морем. Поскольку задний конец крыла загнут книзу, выходная щель для воздуха оказывается меньше входной, воздух под крыльями сжимается и толкает их вверх. Благодаря появившейся под крыльями воздушной подушке, задняя часть корабля вместе с крыльями слегка приподнимается и корпус меньше соприкасается с водой, и корабль движется быстрее!

ВПЕРЕД НА БОЛЬШОЙ СТРУЕ!

Разогнать корабль до 120 км/ч с помощью обычного гребного винта не получится. Теоретически для этого потребовался бы винт огромных размеров – диаметром 6 метров, – а вращаться он должен был бы со скоростью 1000 оборотов в минуту. На практике этот монстр создавал бы в воде сильные завихрения, которые мешали бы движению судна, а, кроме того, корабль трясло бы со страшной силой. А вот с водометным двигателем совсем другая история. В нем водяная турбина

(особого типа колесо с лопатками) всасывает морскую воду через узкое горло, а затем с невероятной силой отбрасывает ее назад. При этом по законам реактивного движения корабль мчится вперед. Диаметр турбины не превышает двух метров. Лопаток на ней много, но по размеру они значительно уступают гигантским лопастям шестиметрового винта. Поэтому и завихрения в воде турбина создает довольно слабые, а главное, она запросто может вращаться со скоростью 1000 оборотов в минуту без риска поломать лопатки об воду.



КУДА ОТПРАВИТСЯ МОРСКОЙ ЭКСПРЕСС?

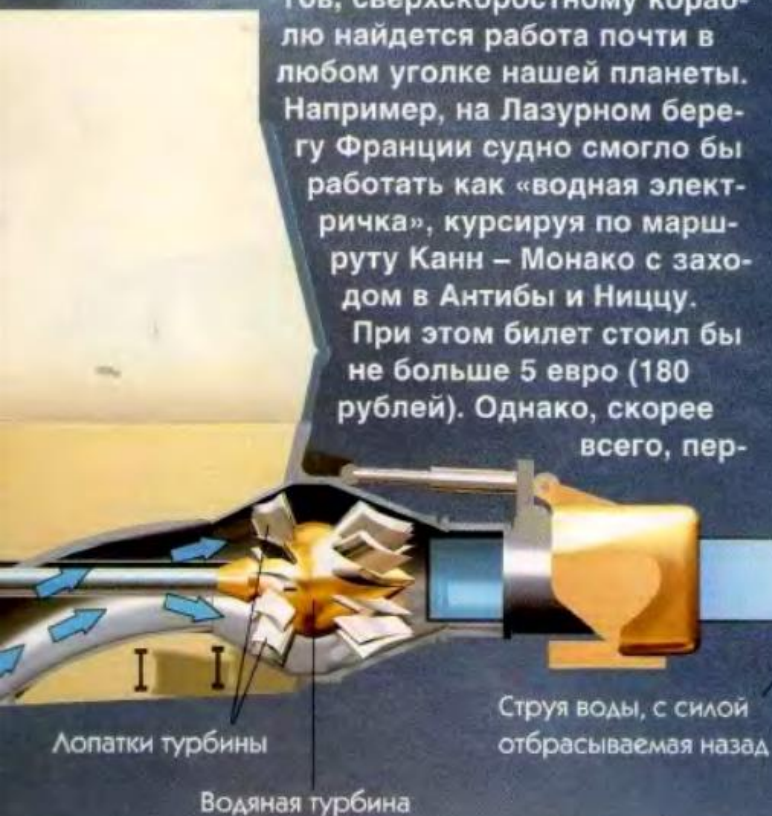
Сверхскоростной корабль сможет соперничать с автобусами, поездами и самолетами на таких расстояниях, преодоление которых займет у него не больше трех часов. Например, Ницца – Аяччо, остров Корсика (45 минут), Ливерпуль – Дублин (1 час), Брест, Франция – Гихон, Испания (2 часа). Судно поможет разгрузить местные авиалинии не только в Европе, но и в США (маршруты Нью-Йорк – Бостон; Сан-Франциско – Лос-Анджелес), Японии и Китае (маршрут Тяньцзинь – Шанхай). Вообще, если учесть, что больше половины населения Земли живет вблизи океанских и морских берегов, сверхскоростному кораблю найдется работа почти в любом уголке нашей планеты.

Например, на Лазурном берегу Франции судно смогло бы работать как «водная электричка», курсируя по маршруту Канн – Монако с заходом в Антибы и Ниццу. При этом билет стоил бы не больше 5 евро (180 рублей). Однако, скорее всего, пер-



выми маршрутами экспресса станут линии Барселона – Пальма-де Майорка, Испания (1 час) и Марсель – Алжир, Алжир (9 часов). Почему же решили отступить от «правила трех часов»? Потому что есть очень много желающих путешествовать по морю между Францией и Африкой. А вот использование сверхскоростного корабля для грузовых перевозок даст большую экономию времени по сравнению с автомобильным транспортом. Например, из Роттердама, Голландия до Аликанте, Испания груженный экспресс домчится за 20 часов, а традиционная фура будет ехать в два раза дольше.

У грузовиков морской экспресс выигрывает не только в скорости, но и в безопасности, и в экологической чистоте. Так что у этого удивительного судна есть все шансы оживить морские перевозки вокруг Европы – по Балтийскому, Северному, Средиземному морям и по Атлантическому океану.



ДОРОГА, КОТОРАЯ ВСЁ ИСПОРТИТ

КАРИН
ПЕРЬЕР,
SCIENCE & VIE
JUNIOR

ИЛЛЮСТРАЦИИ:
ЛОРАН ЭНДРИКС

Антарктида осталась последним
бастионом нетронутой природы
на Земле. Но к 2006 году там будет
построена первая постоянная дорога
для тракторных поездов.

Экологи считают, что это станет
началом конца...

СЕГОДНЯ: УБЕЖИЩЕ

Антарктида... Континент на краю мира. Огромная белая пустыня, где еще суше, чем в Сахаре. Здесь неистовствуют ветры, дующие со скоростью до 310 километров в час, а температура колеблется от нуля градусов летом до минус семидесяти зимой. Эта земля имеет площадь 14 миллионов квадратных километров, что равняется двадцати пяти Франциям. Ее горы и долины почти полностью спрятаны под мощным ледяным панцирем. Как бы то ни было, в этом негостеприимном



месте существует жизнь. Но какая жизнь! Пингвины, тюлени и микроскопические насекомые... Только они смогли приспособиться к этим предельно суровым условиям. А более всего удивительна Антарктика тем, что это последний уголок Земли, не освоенный людьми.

Всего 4000 человек на 47 научных станциях проводят здесь ежегодно по несколько месяцев. Дело в том, что этот огромный заповедник принадлежит всему мировому сообществу. Никто не может претендовать на владение даже крошечным участком антарктической территории, а любая деятельность на ледяном континенте строго ограничена особыми соглашениями. Например, до 2041 года в Антарктиде запрещено добывать полезные ископаемые и размещать войска. Здесь имеют право работать только ученые, причем они обязаны делиться друг с другом результатами своих исследований.

Однако скоро все может измениться. Континенту угрожают туристы. Только в 2003 году Антарктиду посетили 17 000 человек. К счастью, большинство этих людей всего лишь рассматривали берега с борта туристического судна. Но очень состоятельные путешественники смогли позволить себе проехаться по снежным равнинам материка, покататься там на горных лыжах или совершить восхождение на антарктические горы.

К 2006 году лицо Антарктиды рассечет гигантский шрам. Им станет дорога длиной в 1600 километров. Дорога, пробитая во льдах, без привычного нам асфальта. В будущем по ней пойдут тракторные «снежные поезда», которые доставят топливо, продовольствие и прочие необходимые грузы на американскую научную станцию «Амундсен-Скотт», что расположена в глубине континента, на самом Южном полюсе. Раньше для этого использовалась только авиация. Прокладка ледового пути начата от прибрежной станции «Макмердо». Он пройдет через платформу Росса – гигантский айсберг размером с Францию, медленно дрейфующий в море, затем через трансантарктический горный хребет, вершины которого достигают 5000 метров и, наконец, через плато, окружающее Южный полюс.

Конечно, по сравнению с бескрайними просторами Антарктиды новый путь покажется лишь тонюсеньким надрезом, однако, по мнению экологов, входящих в «Коалицию в защиту Антарктиды и Южного океана», он может превратиться в итоге в болезненную рану. Тем более что это не первая дорога, существующая в Антарктиде. Американцев вдохновил пример другого ледового пути, который был проложен между французской станцией «Дюмон-Дюрвиль» и франко-итальянской «Конкордией».



ЗАВТРА: НАШЕСТВИЕ ТУРИСТОВ?

Первоначально планировалось, что дорога будет использоваться только во время строительства станции, но французские полярники надеются, что она станет постоянным маршрутом, подобно американскому проекту. А это значит, что вдоль дорог непременно появятся перевалочные пункты, где экипажи снежных поездов смогут пополнять запасы горючего и устраиваться на отдых, столь необходимый в тридцатидневном пути туда и обратно. Разумеется, если эти пути будут использоваться не чаще трех раз в год американскими, французскими и итальянскими учеными, в этом нет особой опасности. Однако экологи опасаются, что из-за новых дорог деятельность человека в

Антарктиде станет более активной. Особенно это касается туризма.

От наплыва людей могут пострадать животные на побережье. Их будут прогонять с традиционных мест обитания, когда начнется строительство гостиниц и туристических баз. Их, привыкших к ледяному безмолвию, будет раздражать рев моторов и звук людских голосов. Они станут болеть и погибать, потому, что к болезням, принесенным микробами и вирусами с других континентов, у них не окажется иммунитета...

Ну и, наконец, дорога откроет путь к районам Антарктиды, которые прежде считались труднодоступными, таким, например, как полярное плато. Эта область, окружающая Южный полюс – самая обширная на земле территория, на которой природа со-



хранилась в нетронутом виде. Более того – это настоящая сокровищница для ученых. Исследуя слои льда, которые откладывались в течение многих тысячелетий, можно составить историю изменений климата на Земле за последние 400 000 лет. Зачем это нужно? А чтобы понять, например, действительно ли нам грозит глобальное потепление. И вот теперь нетрудно себе представить, во что превратится этот «погодный архив», если на плато появятся спортивные базы с отелями, барами, дискотеками и подъемниками для горнолыжников!

Сейчас государства, участвующие в соглашении по Антарктиде, обсуждают проект нового договора, который ограничил бы туризм на континенте. Но все же риск того, что континент потеряет свою неприкос-

новенность, остается. Как показывает опыт, и пустыня, и девственный лес, через которые проложена дорога, вскоре осваиваются и обустроиваются. Так, например, произошло в Амазонии. Пройдет несколько лет, и у главной дороги появятся второстепенные ответвления – сначала одно, потом другое, третье, затем начнется строительство... И уже лет через 50 вопрос о том, можно ли добывать полезные ископаемые в Антарктиде, отпадет сам собой. При этом все присутствующие на континенте страны вступят в соперничество, желая получить свой кусок пирога. Так что будем бдительны! И пусть Антарктида еще побудет последним на планете заповедником девственной природы...

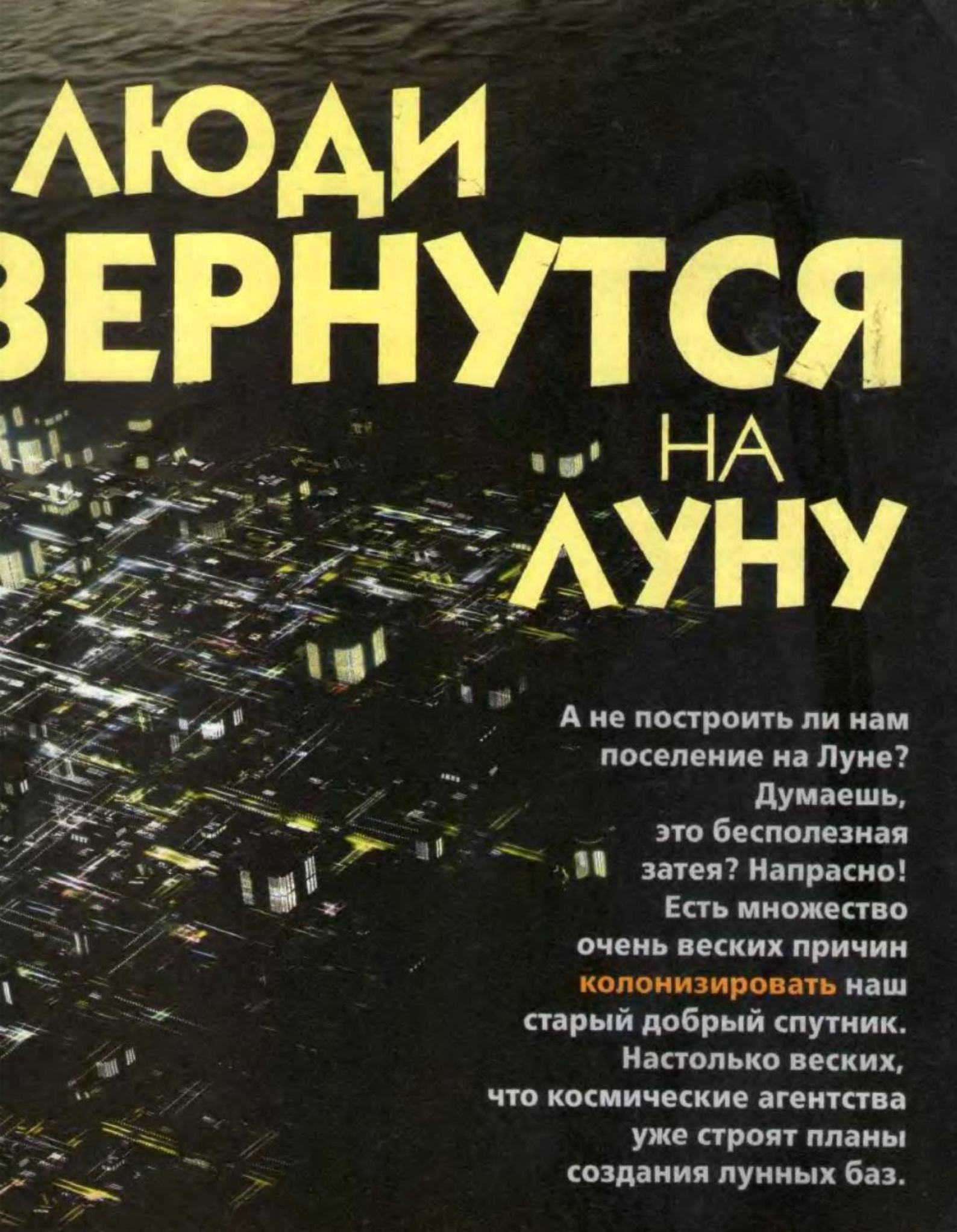


КАК

ОЛИВЬЕ ЛАСКАР,
SCIENCE&VIE. JUNIOR

ИЛЛЮСТРАЦИИ: МИШЕЛЬ СЭМАНН





ЛЮДИ ВЕРНУТСЯ НА ЛУНУ

А не построить ли нам
поселение на Луне?

Думаешь,
это бесполезная
затея? Напрасно!

Есть множество
очень веских причин
колонизировать наш
старый добрый спутник.

Настолько веских,
что космические агентства
уже строят планы
создания лунных баз.

ПРОЕКТ
1

ЛУННЫЙ «АСТРОПОРТ»

Полетят ли снова люди на Луну? Этот вопрос кажется не очень своевременным – ведь сегодня, спустя 35 лет после первой лунной прогулки Нила Армстронга, о пилотируемых полетах на наш спутник почти забыли. Однако в январе этого года президент США произнес речь, в которой, по сути, объявил о планах возвращения человека на ночное светило. Произойти это должно между 2015 и 2020 годами. Научные советники президента Буша считают, что полет на Луну должен стать первым шагом на пути к освоению Марса. Ведь полет от Земли до Луны занимает всего трое суток. Коротенькая прогулка по сравнению с путешествием на Марс, куда лететь полгода. На «лунном» этапе можно будет проверить оборудование, которое потом пригодится на «красной планете», и отработать связь с Землей. И в самом деле – тому, кто хочет пересечь вплавь Ла-Манш, неплохо для



начала потренироваться в бассейне. В программе – многочисленные взлеты и прилунения посадочного модуля, то есть, того самого транспорта, который свяжет космический корабль с поверхностью другой планеты. После таких тренировок на Луне перемещения космонавтов между Марсом и орбитальным кораблем-базой станут обычной рутинной. Кроме того, на лунной базе можно будет проверить в деле все те технологии, которые пригодятся первопоселенцам на Марсе. Например, технологию получения воздуха или ракетного топлива из... льда. Ведь лед – это вода, а вода – соединение кислорода и водорода. Кислородом, растворенном в воздухе, мы дышим, а водородные двигатели уже и сейчас используются на некоторых ракетах-носителях, таких как «Ариан» (Франция). Некоторые ученые считают, что в кратерах у полюсов Луны (так же, как и на Марсе) находятся большие запасы льда. Ведь околополярные области всегда находятся в тени, и именно там могут отыскаться настоящие космические холодильники.

ПРОЕКТ
2

КЛАДЕЗЬ ЭНЕРГИИ

Нефти на Луне нет. Так что нечего и пытаться ее там искать, равно как и уран, золото и другие полезные ископаемые. И все-таки на Луне имеются запасы одного вещества, которого у нас, на Земле почти нет. Этим запасам наша цивилизация, пожирающая огромное количество энергии, может позавидовать зеленой завистью. Речь идет о гелии-3. Вообще-то гелий – это газ, которым надувают воздушные шары, однако гелий-3, будучи его «родственником», все же отличается от своего земного собрата. Ядро атома (мельчайшей частицы) гелия-3 легче ядра атома обычного гелия. Гелий-3 содержится в «солнечном ветре», который без помех миллиарды лет обдувает покрывающий Луну грунт – реголит. За это огромное количество времени в реголите накопилось довольно много гелия-3, и он-то является настоящим сокровищем. Дело в том, что гелий-3 – потрясающий источник энергии. Во-первых, никаких радиоактивных отходов! Термоядерные электростанции, которые будут работать на этом «лунном ископаемом», станут совершенно безопасными. Во-вторых, для получения огромного количества энергии гелия-3 нужно совсем немного.



По данным европейского космического агентства, всего 20 тонн гелия-3 могли бы обеспечить все потребности Европы в энергии в течение года.

Однако прежде чем отправлять на Луну бульдозеры, которые станут сгребать богатый гелием-3 реголит, нужно еще построить те самые термоядерные электростанции. А вот здесь-то и загвоздка! Пригодных к использованию электростанций, в которых использовался бы термоядерный синтез (это когда атомы гелия превращаются в более тяжелые атомы с выделением энергии), пока не создано. Но есть на Луне еще один неисчерпаемый источник энергии. Это солнечное излучение! На Земле большая часть солнечной энергии рассеивается в атмосфере. А на Луне атмосферы нет: ни толстого слоя воздуха, ни тумана, ни облаков. Так что в недалеком будущем поверхность ночного светила украсят поля солнечных батарей. А как же собранная энергия попадет на Землю? Можно сказать, по радио. То есть с помощью микроволновых импульсов, которые перенесут энергию на специальные приемники, установленные на Земле.. Кстати, вблизи лунного северного полюса найдена гора, вершина которой всегда освещается солнцем. Там царит вечный день. Может быть, именно на этой вершине и разместится первая лунно-солнечная электростанция?



ПРОЕКТ
3

ПАРК РАЗВЛЕЧЕНИЙ

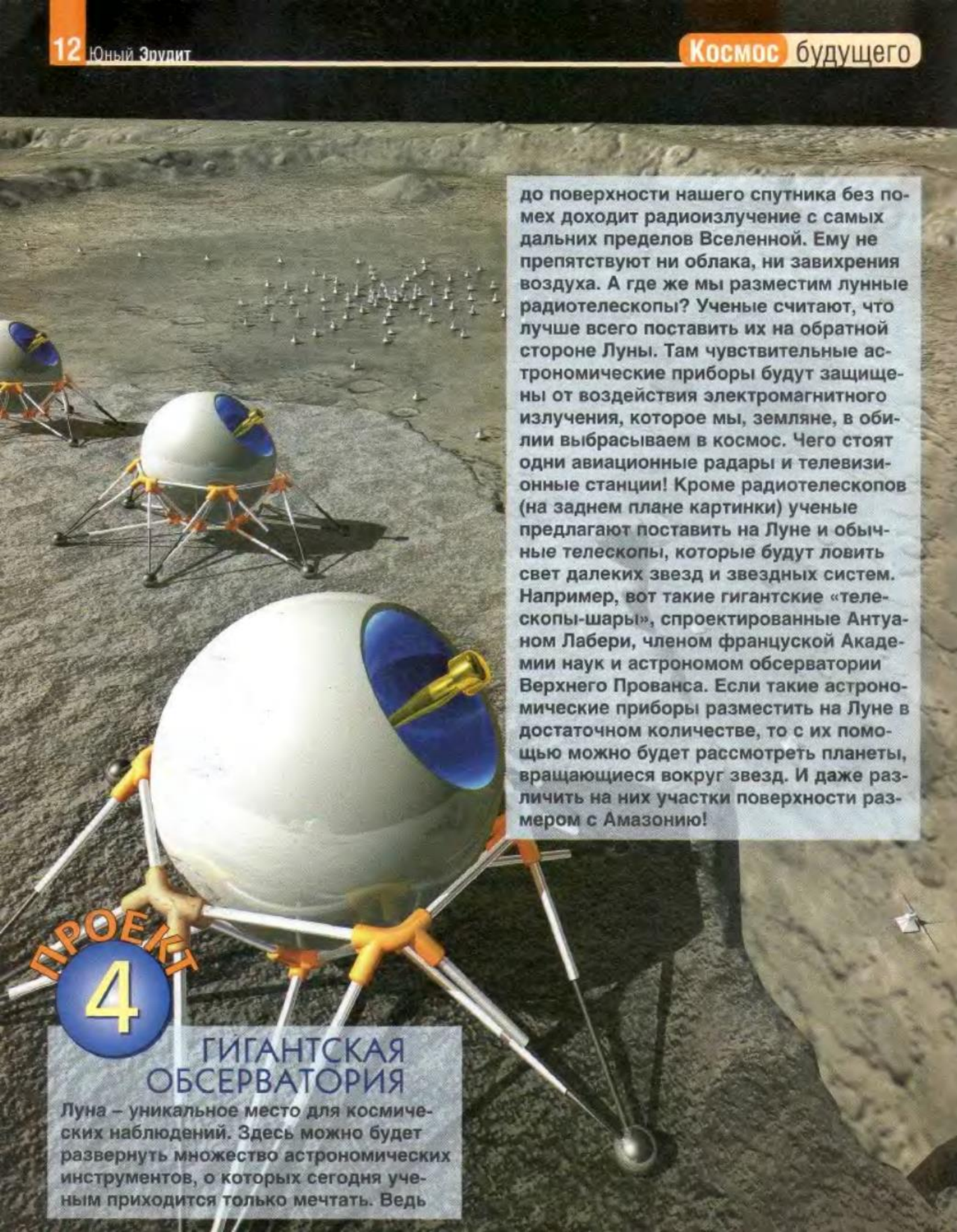
Космический туризм? Эта идея уже витает в воздухе... Особенно с того дня – 28 апреля 2001 года, – когда бывший инженер НАСА, американский миллиардер Деннис Тито слетал на российском корабле «Союз» к Международной космической станции, исполнив свою давнюю мечту о путешествии за пределы Земли. От Земли до орбиты МКС около 400 километров, до Луны – примерно в 1000 раз дальше. Станет ли наш спутник следующим «туристическим маршрутом»? Некоторые в этом твердо уверены. Например, голландский архитектор Ханс-Юрген Ромбаут уже подготовил проект лунного отеля, который, по его мнению, будет построен к 2050 году. Необычайно смелая идея, не правда ли? Но она зажигает огонек надежды для тех, кто хо-





тел бы провести свой отпуск на Луне. Лунная гостиница должна стать настоящей твердыней, оберегающей жизнь и здоровье туристов. Ты только представь себе, что там, снаружи, ночная температура будет опускаться до минус 150 градусов, а днем Солнце поджарит поверхность до плюс 100! Кстати, ночь и день длятся на Луне по 340 часов. В отеле обязательно будут построены специальные бункеры, в которых земляне смогут укрыться от космического излучения, которое свободно проникает на лишенную атмосферы Луну. В больших дозах оно смертельно опасно! Но что значат все эти трудности по сравнению с потрясающими новыми впечатлениями?! Небольшая сила притяжения – в шесть раз слабее, чем на Земле – позволит космическим туристам совершать незабываемые прогулки в легких скафандрах. Ведь там можно прыгать и резвиться, взлетая над поверхностью на несколько метров. Нетрудно себе представить и появление нового экстремального спорта. В большом закрытом спортзале отеля любители острых ощущений смогли бы устроить себе «полеты летучей мыши», облачившись в крылатые комбинезоны.



An artistic illustration of the lunar surface, showing a grey, cratered terrain. In the foreground, a large, white, spherical observatory with a blue parabolic dish antenna and a gold-colored telescope tube is mounted on a tripod-like stand with orange joints. In the background, several smaller, similar observatories are visible, some on stands and others as small white cones scattered across the landscape. The scene is lit from the upper left, casting long shadows.

до поверхности нашего спутника без помех доходит радиоизлучение с самых дальних пределов Вселенной. Ему не препятствуют ни облака, ни завихрения воздуха. А где же мы разместим лунные радиотелескопы? Ученые считают, что лучше всего поставить их на обратной стороне Луны. Там чувствительные астрономические приборы будут защищены от воздействия электромагнитного излучения, которое мы, земляне, в обилии выбрасываем в космос. Чего стоят одни авиационные радары и телевизионные станции! Кроме радиотелескопов (на заднем плане картинки) ученые предлагают поставить на Луне и обычные телескопы, которые будут ловить свет далеких звезд и звездных систем. Например, вот такие гигантские «телескопы-шары», спроектированные Антуаном Лабери, членом французской Академии наук и астрономом обсерватории Верхнего Прованса. Если такие астрономические приборы разместить на Луне в достаточном количестве, то с их помощью можно будет рассмотреть планеты, вращающиеся вокруг звезд. И даже различить на них участки поверхности размером с Амазонию!

ПРОЕКТ 4

ГИГАНТСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ

Луна – уникальное место для космических наблюдений. Здесь можно будет развернуть множество астрономических инструментов, о которых сегодня ученым приходится только мечтать. Ведь

Журнал для любознательных **ЮНЫЙ**

сентябрь
2004

SCIENCE & VIE
Junior

Люди
вернутся
на Луну

Диктатор
пустынного рифа

Слушай
голос
нимфы

**ПОЛЕТ —
ПРИВЫЧНОЕ
ЧУДО!**

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ О НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

ПУТЕШЕСТВИЕ
К ЦЕНТРУ
ЗЕМЛИ

100 000 тонн расплавленного железа
вылиты в узкую щель в земле.
Направление – к центру Земли. Таков
этот удивительный транспорт,
придуманный новозеландским
планетологом для изучения
глубоких недр нашей планеты.
Продолжительность путешествия –
7 дней; расстояние – 3000 километров;
температура – 5000-градусов Цельсия.

Мощный грохот несется над стартовой площадкой в пустыне Мохав (Калифорния, США). Слегка дрожит земля. Но вот только никакой ракеты в небе не видно. Напротив, 100 000 тонн расплавленного железа температурой 1600 градусов Цельсия пробивают себе дорогу к центру Земли. Гигантская масса жидкого металла была вылита в специально выкопанную в грунте щель шириной и глубиной 300 метров, а толщиной всего 10 сантиметров. Что должно получиться? Невероятных размеров «лезвие», которое под собственной тяжестью будет углубляться внутрь нашей планеты со скоростью 5 метров в секунду, вызывая при этом мини-землетрясения. За землетрясения отвечают специальные устройства, плавающие в массе жидкого железа. Эти шарообразные зонды размером с грейпфрут напичканы сверххитрой электроникой, способной выдерживать температуру в 4 000 градусов и давление, в миллионы раз превышающее то, что ты ощущаешь на своих плечах. Зонды – сверхпрочные «агенты» человечества – выведут, какую температуру имеют породы, сквозь которые они будут проходить, состав этих пород, их способность проводить тепло и многое другое. С помощью датчиков, встроенных в шар, ученые смогут впервые прикоснуться к раскаленным недрам нашей планеты, лежащим в тысячах километрах под поверхностью. Если все пройдет хорошо, «лезвие» закончит свое путешествие через семь дней после запуска, влившись в ядро Земли, также состоящее из расплавленного железа.

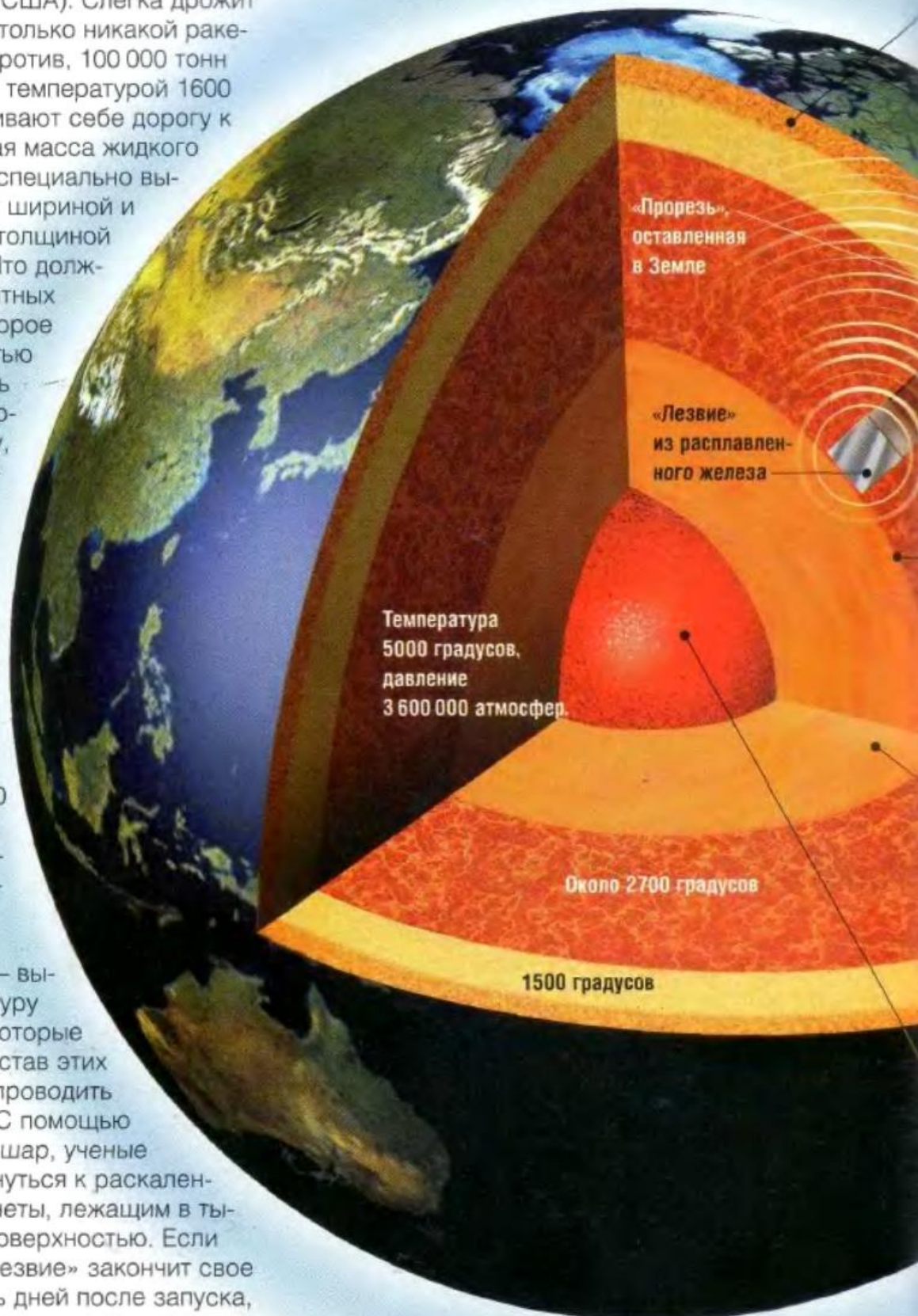


ИЛЛЮСТРАЦИЯ ФИЛИППА МУША



ЗЕМНАЯ КОРА. ОТ 0 до 100 км в глубину.

Дно океанов называется океанической корой. Ее толщина – около 5 километров, и состоит она в основном из базальта. Суша, или, как говорят геологи, континентальная кора, толще – до 100 километров. Она состоит в основном из гранитной породы. По сравнению с океанической корой ее строение более разнообразно и менее изучено.

МАНТИЯ. От 100 до 2990 км в глубину.

Внешняя часть мантии твердая и жесткая.

Ниже порода сохраняет твердость, но становится более податливой, вроде глины для лепки. Медленно, в течение миллионов лет, она изменяет свою форму. Разделяют верхнюю мантию (до 670 километров в глубину) и более плотную нижнюю мантию, которая простирается вглубь на 2990 километров.

Слоем «D» иногда называют тонкую переходную сферу между мантией и жидким ядром. Некоторые ученые считают, что ее образуют куски древней континентальной коры, которые «опустились на дно» мантии. Всплески в этом очень неспокойном слое могут, как считают, приводить к появлению мощных вулканов типа гавайских. Данных о слое «D» у ученых крайне мало.

Внешнее (жидкое) ядро (2900–5100 км).

Это настоящий океан из расплавленного железа с небольшой примесью никеля.

Считается, что именно жидкое ядро порождает магнитное поле Земли, но никто точно не знает, как именно.

Внутреннее (твердое) ядро (5100–6400 километров).

В сердцевине нашей планеты находится твердое железное ядро. Температура в нем около 5000 градусов, а давление достигает почти четырех миллионов атмосфер. Попросту говоря – это настоящий ад.

5000 ГРАДУСОВ – АДСКАЯ ЖАРА!

Что скажешь? Идея кажется почти сумасшедшей? Да есть немного... Кстати, автор идеи, известный новозеландский планетолог Дэвид Стивенсон, придумал все это под впечатлением одного фантастического кинофильма, рассказывавшего о путешествии к центру Земли. Недолго думая, Стивенсон написал на эту тему научную статью, которая была напечатана в весьма серьезном американском журнале «Найчур». В основе проекта новозеландца лежит простое соображение: человечество научилось запускать научные зонды за миллиарды километров от Земли, чтобы изучать космические дали, но нам до сих пор не удалось проникнуть в недра собственной планеты глубже, чем на 12 километров. Смешная цифра, не правда ли? Ведь от поверхности Земли до ее центра целых 6 731 километр!

Но почему путешествие к центру Земли считается такой трудной задачей? Ну, во-первых, для бурения на чудовищную глубину потребуется уйма энергии. Да и какое топливо выдержит соприкосновение с огромным давлением и сверхвысокими температурами недр? На глубине 3 000 километров, как считают ученые, температура породы составляет 5 000 градусов, а давление – один миллион атмосфер!

Нечего и думать о том, чтобы затащить туда баки с бензином или газом – они будут раздавлены и моментально сгорят.

Однако Стивенсон предлагает черпать энергию из вполне доступного источника. Он хочет использовать... силу земного притяжения. То есть «корабль недр» поползет вниз под собственной тяжестью. При 300-метровой высоте и ширине «лезвие» будет иметь толщину всего 10 сантиметров. Надавливание ста тысячами тонн железа (столько его производится ежедневно во всем мире) на такую узкий участок грунта не выдержать. Земля «расступится», пропуская «железный корабль» к центру планеты.

Разумеется, вся эта затея не имеет никакого смысла, если в ходе экспедиции не удастся выполнить разные научные измерения. Для того-то «лезвие» и понесет в себе те са-

мые металлические шары-зонды, которые, катясь между стенками разлома, также опустятся в недра. Но как создать электронные устройства, способные выдержать огромные давления и температуры? По признанию самого Стивенсона, пока он этого не знает.

Замеры температуры на глубине производятся и сегодня (например, при бурении нефтяных скважин), но применяемые для этого датчики в сверхпрочной оболочке на глубине более 10 километров давления уже не держат. Иными словами, работу над зондами для путешествия к центру Земли надо начинать с нуля. Правда, Стивенсон считает, что если на разработку зондов потратить столько же денег, во сколько обошлись полеты на Луну, решение обязательно будет найдено.

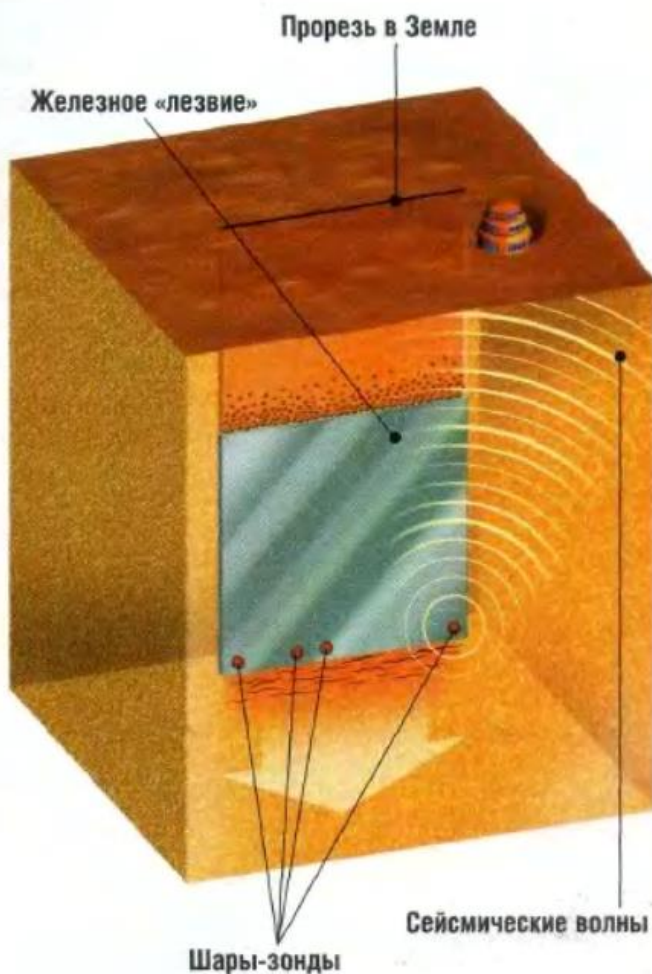
НА ЯЗЫКЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

Ну, предположим, в один прекрасный день датчики для замеров на больших глубинах будут созданы. А как передать полученную ими информацию на поверхность Земли? «О, это легко, – скажешь ты. – Просто надо поставить на зонды радиопередатчики, и ученые смогут получить по радио все интересующие их данные». Э, нет, тут есть проблема. Дело в том, что радиоволны не умеют проникать сквозь толщу Земли. Однако неугомонный Стивенсон придумал другое средство общения – сейсмические волны, которые ученые называют волнами типа «Р» («П» латинское). Сейсмические волны, если ты не знаешь, это волны, идущие из глубин Земли к поверхности и вызывающие землетрясения.

Чтобы связаться с поверхностью, шар-зонд задрожит и задрожит, ну прямо как твой старый будильник. Эти колебания пройдут сквозь толщу Земли и дойдут до поверхности. Именно в этих вибрациях и будет закодирована информация, приходящая из недр. Ну, например, если температура на пути к центру Земли станет возрастать, зонд станет колебаться чаще. Изменения в колебаниях запишут сверхчувствительные приборы – сейсмографы, установленные на поверхности.

При движении со скоростью 5 метров в секунду «лезвию» понадобится 7 дней, чтобы достичь жидкого ядра нашей планеты, которое находится на глубине 3000 километров.

НАУЧНАЯ СТАНЦИЯ



Сейсмограф записывает колебания, пришедшие от шара-зонда, находящегося внутри «лезвия»

ШАР-ЗОНД



Зонды могут быть запрограммированы так, чтобы частота их колебаний увеличивалась, когда вокруг растёт температура. Колебания доходят до поверхности в виде сейсмических волн и записываются сейсмографом.

Надо признать, что для досужего любителя путешествий и приключений спуск в недра Земли может показаться довольно-таки скучной затеей. Большой частью наша планета состоит из твердой породы серого, зеленого или красного цветов (это зависит от преобладающего в ней химического элемента). Внутри Земли нет ни фантастических пещер, ни гигантских океанов, ни погружившихся в глубины континентов. Сверхвысокая температура и гигантское давление никогда не дадут появиться феерическим подземным пейзажам, созданным когда-то фантазией Жюль Верна.

ОКЕАН ЖЕЛЕЗА

Но вот для ученых-геологов спуск зондов в адские глубины, напротив, станет ярким и выдающимся событием. Ведь они еще так мало знают

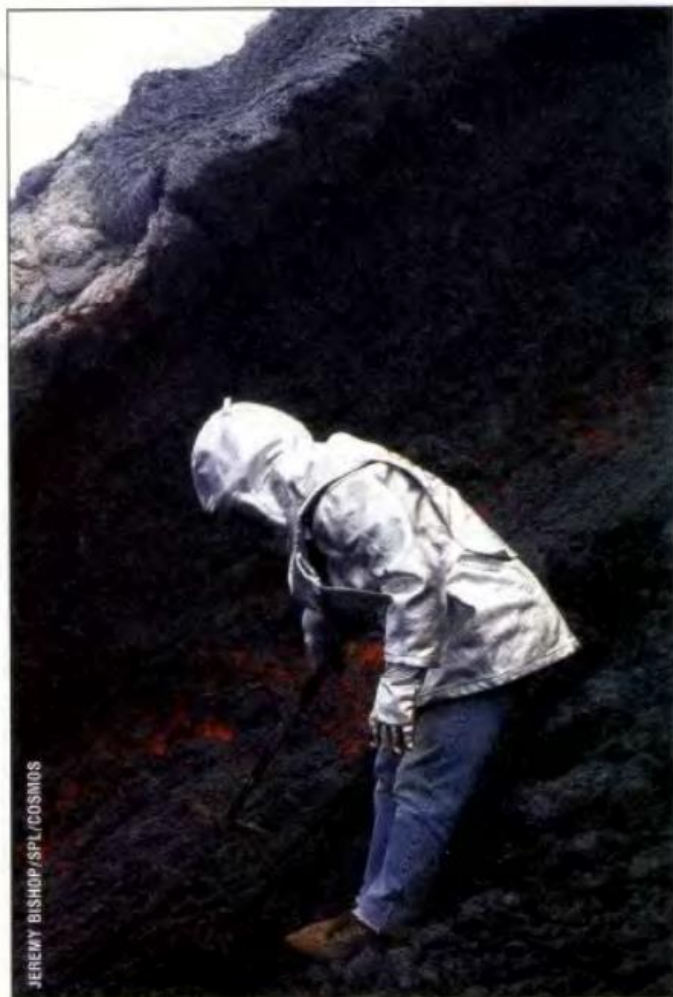
о том, что происходит внутри Земли, даже о температурах на огромных глубинах могут судить только очень приблизительно. Ведь на самом деле «градусник» никогда не опускали глубже 10 километров.

Необычайно интересным для ученых станет проход «лезвия» между разными слоями-сферами, слагающими земной шар, особенно между мантией и жидким ядром.

Когда и как будет проходить путешествие к центру Земли? Сегодня мало кто возьмется ответить на этот вопрос. Технические трудности, которые стоят на пути проекта, настолько велики, что геологам, конечно же, придется набраться терпения. Правда, самые большие оптимисты среди них говорят: «А многие ли в 1900 году верили, что 69 лет спустя человек будет гулять по Луне?»

Автор выражает благодарность всем сотрудникам Дома наук о Земле (Гренобль, Франция), в особенности Филиппу Кардену, Анри-Клоду Натафу, Мишелю Кампийо, Нику Арндту, Катрин Шовель, Людовику Маргрёну и Кристофу Вуазену.

Сегодня ученые могут судить о строении недр по вулканическим выбросам. На снимке – вулканолог на склоне огнедышащей горы Этна (Сицилия).



ГОРОД-БА

Квартиры, офисы, магазины, сады и даже пруды... целый город на сотню тысяч жителей поместится в одном-единственном здании. Два испанских архитектора придумали этот **300-этажный небоскреб высотой 1228 метров**, но сначала они наблюдали за птицами...

Дороги, связывающие «город-башню» с другими такими же городами.

ШНЯ

Оливье ЛАСКАР,
SCIENCE&VIE. JUNIOR

Иллюстрации Лоран ЭНДРИКС/MISS MULTIMEDIA

1228 метров – максимальная высота. Там, наверху, обитатели небоскреба будут ощущать приличную качку.

15 метров – именно на столько в одну и в другую сторону будет отклоняться вершина здания при качке.

300 этажей, размещенных на 12 уровнях.

15 лет строительства

15 миллиардов – именно во столько обойдется стройка.

368 лифтов

100 000 обитателей

2 000 000 квадратных метров общей площади.

Башня
(вертикальный город)

Основание башни
(«горизонтальный город»)

Искусственный остров
(территория, отвоеванная у моря)

Эйфелева башня,
Париж, Франция,
320 м



Эмпайр Стейт
Билдинг,
Нью-Йорк, США,
381 м



Разрушенные
башни-близнецы
ВТЦ, Нью-Йорк, США,
417 м



«Петронас-Тауэрз» –
башни-близнецы,
Куала-Лумпур,
Малайзия,
452 м



«Бионическая башня»
(проект), Шанхай,
Китай,
1228 м



ПРОЕКТ, ДОСТОЙНЫЙ ФАРАОНОВ

1228 метров высоты! Это примерно четыре Эйфелевых башни, поставленных друг на друга (или две Останкинских – ред.)! Таковы невероятные размеры чудо-здания, проект которого разработали два испанских архитектора – Хавьер Пиос и Мария Роза Сервера. Проект, которому позавидовали бы создатели «Звездных войн», будет впервые реализован в Китае, а, точнее говоря, в Шанхае. Через 6 лет этот огромный город станет хозяином Всемирной выставки ЭКСПО-2010. Именно тогда планируется закончить сооружение первого уровня гигантской «бионической башни» – так архитекторы называют свое детище. Однако тем, кто хотел бы увидеть супернебоскроб во всей своей красе – от фундамента до шпиля, – придется набраться терпения. Стройка будет продолжаться 15 лет и потребует 15 миллиардов долларов.

НУЖНА РЕВОЛЮЦИЯ В ТЕХНИКЕ!

А зачем вообще нужно проектировать сооружение такой невероятной высоты? Ну, во-первых, для того, чтобы повисить его вместимость. «Бионическая башня, разработанная мадридскими архитекторами, примет в свои стены до 100 000 человек. И если вам надо разместить как можно больше людей на как можно меньшей площади, лучшего решения не придумаешь. А необходимость в таком решении мы с каждым годом станем ощущать все больше и больше. Если в 2000 году на Земле жило 6 миллиардов человек, то к 2050 году нас станет вдвое больше!

Другая задача, которую пытались решить архитекторы, – это преодоление 500-метрового рубежа. Этот предел, на котором практически «застыло» сегодня строительство сверхвысоких небоскребов, связан с технологией, по которой такие здания возводятся. Современный небоскроб от фундамента до крыши пронизывает центральная бетонная колонна, которая придает зданию жесткость и несет на себе все прочие конструкции. Но вот в чем проблема – чем выше здание, тем больше места внутри него занимает эта самая колонна. И когда небоскроб подходит к 500-метровой отметке, для помещений –



квартир, офисов, магазинов, кинотеатров – остается совсем мало места.

Хавьер Пиос и Мария Роза Севера твердо вознамерились найти для этой проблемы эффективное и нестандартное решение. В течение примерно десяти лет собранная ими рабочая группа, состоявшая из биологов, инжене-



ров и архитекторов, пыталась «подсмотреть» новые идеи для строительства у природы. Почему, например, деревья, имеющие узкий ствол, могут прочно стоять вровень с нашими высокими домами, такими основательными и массивными? Или взять кости птиц – они невероятно легкие и при этом отличаются высо-

чайшей прочностью. Нельзя ли позаимствовать эти существующие миллионы лет технологии для строительства зданий нового типа – крепких, но вместе с тем легких и ажурных? Результатом изысканий стала «бионическая башня» – проект, вдохновленный природой и родившийся на стыке биологии и архитектуры.

ВНУТРИ БИОНИЧЕСКОЙ БАШНИ

В ГНЕЗДЕ ИЗ БЕТОНА

Невероятно, но факт! Главным источником вдохновения для создателей «бионической башни» стали... птичьи гнезда. Судите сами – домик пернатых сплетён из тоненьких хрупких веточек, но при этом отличается прочностью и упругостью. Если надавить на гнездо, оно не развалится, а спружинит под нажимом, а затем вернется к первоначальной форме. Тот же принцип заложен и в конструкцию «бионической башни». Архитектура небоскреба позволяет отдельным конструкциям здания гнуться (например, под порывом ветра), но не ломаться, а самое главное – здание может иметь гигантские размеры и не разрушаться под собственным весом. На практике все это чудо-здание будет собрано из огромного множества тонких «прутиков», сделанных из высокопрочного бетона. Этот материал позволяет отлить балки толщиной всего 2 сантиметра, которые способны выдерживать давление 6000 килограммов на квадратный сантиметр. Примерно с такой силой давил бы слон на полкусочка сахара! Чтобы обеспечить здание должным уровнем безопасности, архитекторы планируют создать внутри него «противопожарные зоны». По всей высоте здания через определенные промежутки будут установлены горизонтальные полые внутри «платформы» толщиной примерно 20 метров. Задача этих конструкций – помешать распространению огня на все здание в случае возникновения пожара.

ВЗГЛЯД ВНУТРЬ

Так что же такое «бионическая башня»? Это невероятных размеров трехмерная паутина, сочленение множества тонких балок, которые образуют гигантское ажурное плетение, служащее опорой всему зданию. Квартиры, офисы, отели, супермаркеты и больницы – все это найдет свое место внутри удивительной конструкции из бетона, настоящего города, поднявшегося к небесам. В «бионической башне» предусмотрены пустые пространства для прогулок и отдыха. Здесь разобьют сады и даже устроят небольшие пруды.

ВЕРТИКАЛЬНАЯ ЖИЗНЬ

Обитатели «бионической башни» поселятся в помещениях, расположенных между противопожарными зонами. Самый просторный из этих обитаемых «уровней» расположится где-то посередине башни и будет иметь высоту около 80 метров. Сверху донизу жилой уровень будут пересекать вертикальные конструкции, идущие от фундамента небоскреба к самой вершине. По этим «коридорам» пройдут трубы водопровода и канализации, провода электроснабжения и связи. В них же будут курсировать многочисленные лифты. Как утверждает Хавьер Пиос, для того, чтобы добраться с нижнего этажа на самый верхний, понадобится всего две минуты.



НА ПРОЧНОЙ ОПОРЕ

«Бионическая башня» чем-то похожа на перевернутый зонтик. Ее будет поддерживать не только фундамент, углубленный в землю на 120 метров, но и плетение бетонных балок, расходящееся в стороны от основания супернебоскреба. Эти подпорки прочно свяжут строение с землей. Бетонный «венок», окружающий башню, будет простираться примерно на полкилометра в каждую из сторон. Самые дальние его части обопрутсся на дно искусственного озера, вырытого вокруг «бионической башни». Вода поможет «погасить» колебания бетонной конструкции в случае землетрясения. Но большая часть ажурного подножия небоскреба все же останется на суше, и внутри нее вполне можно построить еще один город – горизонтальный – в дополнение к вертикальному.



Обитаемые помещения
(квартиры, офисы,
магазины, парки...)

Противопожарные
зоны

Искусственное
озеро

Жилые помещения,
построенные внутри
подножия небоскреба

Фундамент башни,
уходящий в землю
на 120-метровую
глубину

МЕДИЦИНА В КОСМОСЕ!

Космос – не слишком дружелюбная для человека среда. Здесь отсутствует сила тяготения, в условиях которой на Земле сформировался и существует организм человека. Как повлияет на кости, мышцы, кровообращение долгое пребывание в невесомости?

Есть и другая угроза. На нашей планете плотная атмосфера неплохо защищает нас от губительного воздействия солнечной радиации. В космосе человек лишен такой защиты. Как спасти тех, кто работает в космосе, от действия губительных лучей? Поиском ответа на эти и другие вопросы занимается космическая медицина. Впрочем, возможно, в будущем космос принесет медикам не только проблемы, но и подарит новые возможности для сохранения здоровья человечества.

На этой, пока еще полуфантастической картинке, ты видишь орбитальный медицинский комплекс. Размещенные по кругу модули – это миниатюрные фабрики, производящие уникальные лекарства, которые будут отличаться высокой чистотой и эффективностью. Каждый такой модуль можно будет легко отстыковать и «отбуксировать» на Землю, когда внутри него накопится достаточное количество произведенного лекарства.

В центральной части станции ученые будут проводить медико-биологические исследования; кроме того, здесь расположится космический госпиталь со службой скорой помощи и реанимации. Так что все, кто работает в околоземном космическом пространстве, в случае болезни или несчастного случая обязательно получат своевременную и эффективную помощь.

Свободные стыковочные узлы для фабрик-модулей

Круговой коридор позволит персоналу комплекса попасть внутрь любой из фабрик-модулей.



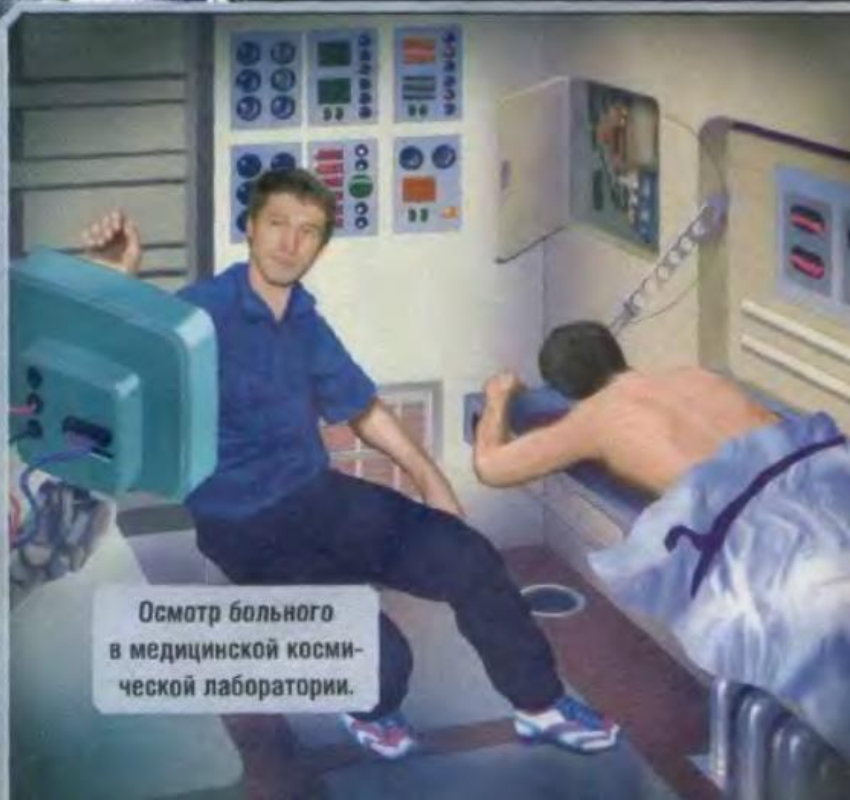


«Фантомный торс». Этот манекен используется уже в наши дни для исследования действия космической радиации. На месте человеческих органов в «торсе» установлены специальные датчики.



Фабрики-модули помечены разными цветами в зависимости от типа производимых лекарств.

Центральные части комплекса станут медико-биологической лабораторией. Здесь же разместятся больница и станция скорой помощи.



Осмотр больного в медицинской космической лаборатории.

прочь от СОЛНЦА!

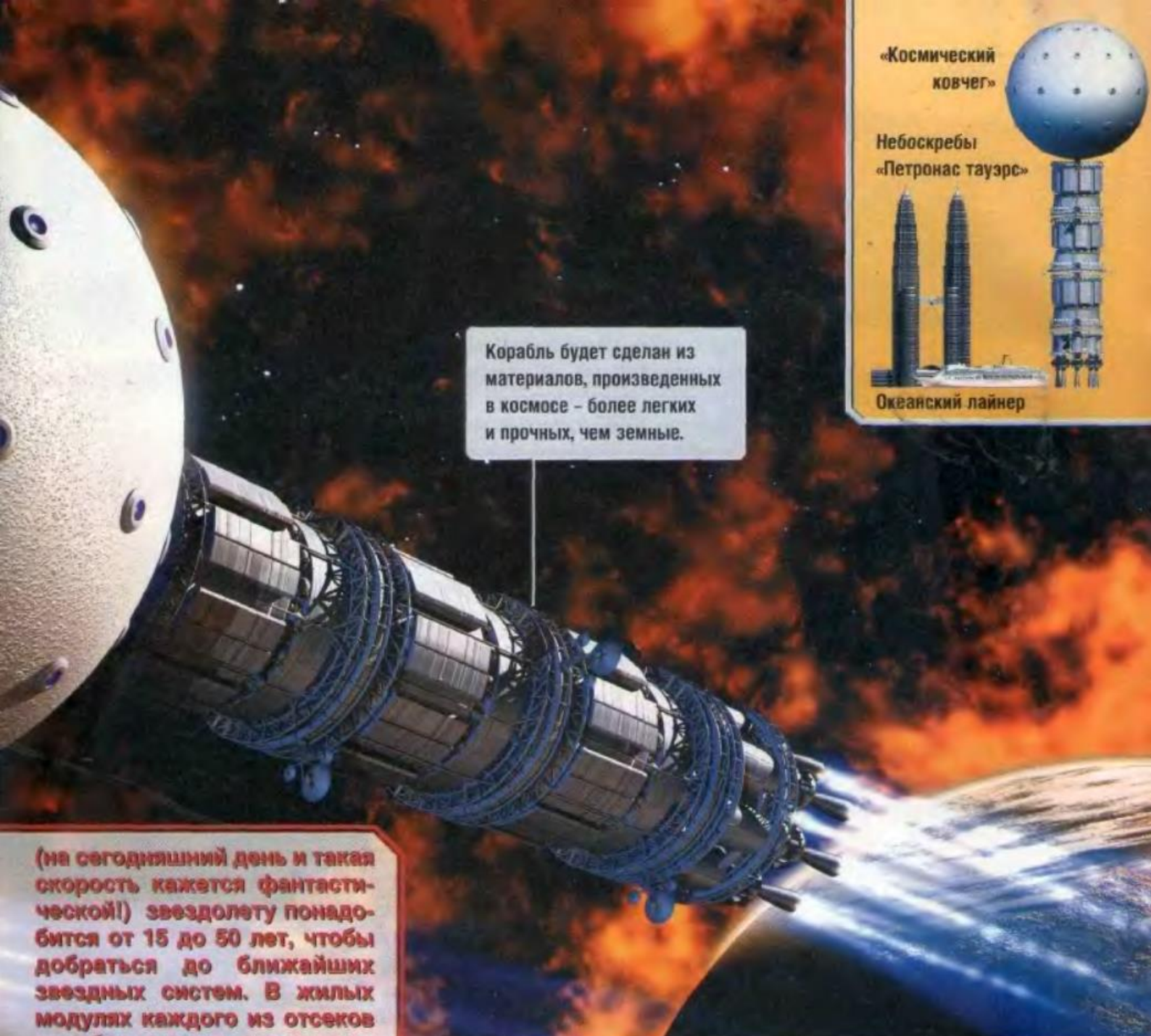
Шар из смерзшегося газа покрыт датчиками, которые проверяют состояние запаса топлива.

Когда-нибудь, в отдаленном будущем, всему человечеству или какой-то его части, возможно, придется покинуть Землю в поисках новых, более гостеприимных миров. И тогда людям понадобится флот суперзвездолетов.

Материал для таких кораблей можно будет добывать из астероидов (смотри с. 22). Сначала в космосе роботы-сборщики сделают большое количество отдельных блоков, имеющих простую конструкцию. Затем эти блоки соединят вместе, и пристыкуют к получившемуся «Новому ковчегу» мощную моторную секцию.

Для трансгалактических путешествий понадобится мно-

го топлива. Где его взять в таких количествах и как оно будет храниться? Специальные космические корабли-танкеры отправятся в атмосферу огромной газовой планеты – Юпитера и привезут оттуда большое количество редкого на Земле газа. В космическом холоде этот газ смерзнется и будет превращен в гигантских размеров «снежный ком» весом в 12 миллионов тонн! Этот огромный шар присоединят к носовой части корабля. Ледяной ком, чем-то напоминающий ядро кометы, станет хранилищем топлива, которого должно хватить на все время полета. Даже при скорости 100 000 километров в секунду



Корабль будет сделан из материалов, произведенных в космосе – более легких и прочных, чем земные.

«Космический ковчег»



Небоскребы
«Петронас тауэрс»



Океанский лайнер

(на сегодняшний день и такая скорость кажется фантастической!) звездолету понадобится от 15 до 50 лет, чтобы добраться до ближайших звездных систем. В жилых модулях каждого из отсеков корабля смогут поселиться примерно 200 человек. Ко времени прибытия обитателей звездолета станет больше – в семьях космических путешественников родятся и подрастают дети.

Когда будет найдена подходящая планета, вся команда «ковчега» погрузится на небольшие космические корабли, которые ждали своего времени в ангарах звездолета. И – вперед! К новым лесам, полям и океанам!

Запас топлива

Склад

Двигатель
с ядерным
реактором

Жилой отсек

Служебный
модуль



ЛИФТ ДЛЯ КОРАБЛЕЙ

Как помочь судоходному каналу совершить «прыжок» с одной высоты на другую? Ответ известен – построить шлюз. А приходилось ли тебе находиться на борту корабля во время прохождения шлюза?

Если да, то ты знаешь, что это очень долгая история. Тратится уйма времени! Однако совсем недавно британские инженеры нашли замену шлюзу, создав для кораблей вращающийся лифт! Сегодня это удивительное сооружение можно увидеть в Шотландии.



КАНАЛ ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ

Что это? Декорации для суперсовременной постановки балета «Лебединое озеро»? Или сцена из ближайшей серии приключений Джеймса Бонда? Нет и нет! На самом деле эта гигантская конструкция, установленная в самом центре Шотландии (смотри карту слева), есть не что иное, как лифт для... кораблей. С его помощью баржи и другие небольшие суда могут быстро попасть из одного канала в другой, минуя внушительный перепад высот. Эти каналы,

один из которых носит название «Форт-энд-Клайд», а другой – «Юнион», еще с 19-го века составляют водный путь, пересекающий Шотландию с запада на восток и соединяющий два самых больших ее города – Эдинбург и Глазго. В прежние времена стык двух каналов находился в другом месте. Там было построено ни много ни мало 11 шлюзов, прохождение которых занимало долгие часы. Примерно полвека назад вся эта система шлюзов была заброшена. Оба канала

ОРАБЛЕЙ



ОТ СПЕЦИАЛЬНОГО
КОРРЕСПОНДЕНТА
«SCIENCE&VIE. JUNIOR»

ОЛИВЬЕ
ЛАСКАРА

Иллюстрации:
Мишель СЗМАН

Фото любезно
предоставлены компанией
BRITISH WATERWAYS
SCOTLAND / FALKIRK
WHEEL

пришли большей частью в запустение, не выдержав конкуренции со стороны наземного дорожного транспорта. Так было до 1994 года. Именно в это время появились первые проекты восстановления старинного водного пути. За дело взялась компания «Бритиш Уотеруэйз», ведающая судоходством по рекам и каналам Британии. Она поставила перед собой двойную цель: восстановить соединение между каналами «Форт-энд-Клайд» и «Юнион», а заодно отпраздновать наступление нового тысячелетия. Отсюда, кстати, и название проекта – Millenium Link, что можно перевести с английского языка как «соединение тысячелетия», а можно как «соединение тысячелетий». В итоге был сконструирован уникальный гигантский лифт высотой 35 метров. С его помощью корабль попадает из канала в канал за каких-нибудь 15 минут. А до чего красивой оказалась эта машина! Обратите внимание: заостренные «лопасти» лифта не выполняют никакой технической задачи, зато придают всему сооружению весьма эффектный вид.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОДВИГ

Лифт для кораблей открыла в мае 2002 года сама Королева Англии Елизавета II. Место соединения каналов находится в нескольких километрах от шотландской деревушки Фалкирк, на полпути от Эдинбурга к Глазго. Поэтому уникальный подъемник стал известен под названием «Фалкирское колесо». Строительство этого сооружения, достойного египетских фараонов, обошлось в целых 19 миллионов фунтов стерлингов. Конечно, эта сумма была потрачена не только на сооружение самой машины. Для удобства туристов вокруг подъемника вырыли круглый бассейн, в котором могут одновременно находиться до 20 кораблей. Поскольку в прежние времена каналы встречались в другом месте, к точке нового соединения пришлось прорыть дополнительные русла. Часть одного из этих русел прошла по специально пробитому в холме тоннелю. Иначе было нельзя – на холме возвышаются охраняемые государством руины древнеримской стены. Но и этого мало! От выхода из тоннеля к лифту протянулся 120-метровый акведук, то есть мост, по которому могут плыть корабли! Можно сказать, что замысел – и технический, и финансовый – полностью удался. Чтобы полюбоваться чудо-лифтом, окрестности Фалкирка посетило уже более 350 тысяч туристов.



В туристическом центре всегда многолюдно.

Туристический центр:
здесь находится музей и площадка
для наблюдения за лифтом

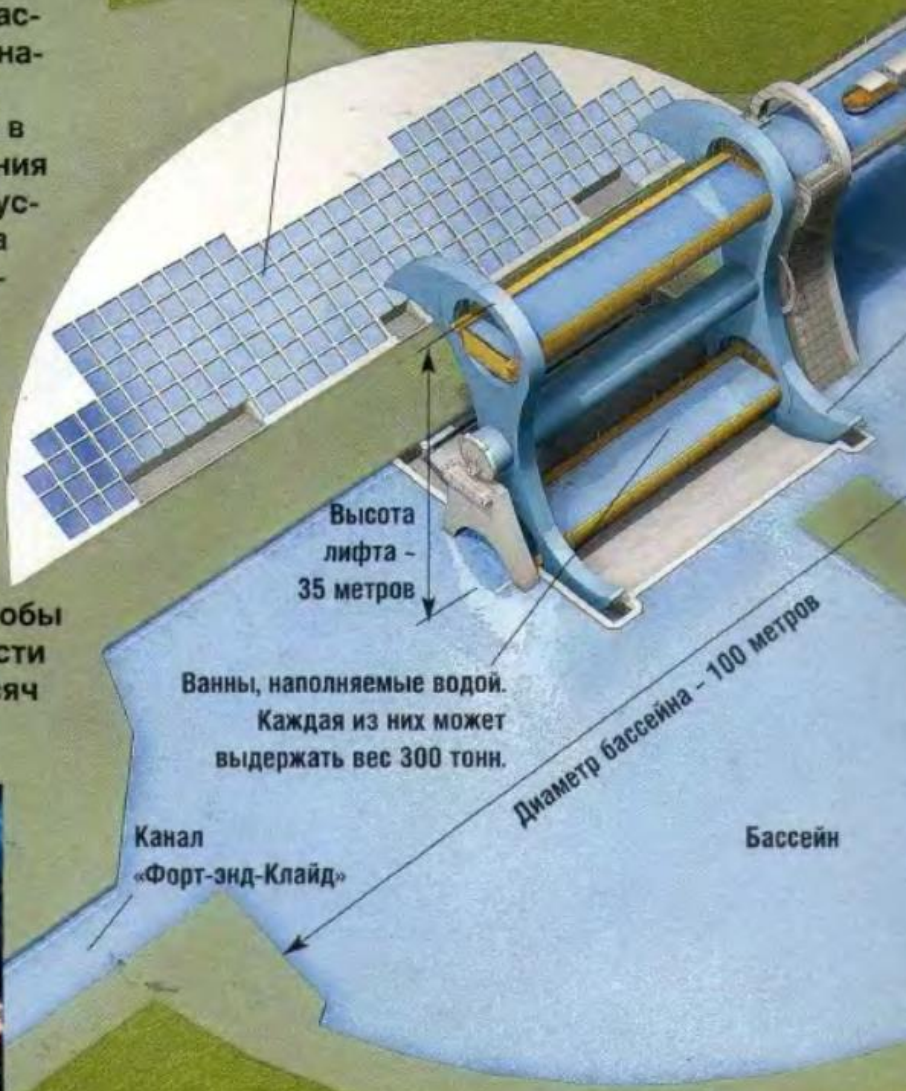
Высота
лифта –
35 метров

Ванны, наполняемые водой.
Каждая из них может
выдержать вес 300 тонн.

Диаметр бассейна – 100 метров

Канал
«Форт-энд-Клайд»

Бассейн





СЛОНЫ И АРХИМЕД

Представь себе, что корабль подплыл к самому концу акведука. Прямо перед нами верхняя ванна лифта, которая заполнена водой общим весом в 300 тонн – столько же весят 50 взрослых африканских слонов (1).

Как только ванна окажется точно напротив выхода из акведука, откроются ворота, и корабль может свободно заплывать в ванну. По закону Архимеда, судно, вошедшее в ванну, вытеснит из нее объем воды, равный его собственному весу. И куда эта вода девается? Выливается из ванны в акведук (2)!

Так что вес груза, поднимаемого и опускаемого каждой из ванн, всегда равняется 300 тоннам. Зашел в ванну корабль – лишняя вода вылилась, вышел корабль – вода из канала вновь наполнила ванну до краев (3). Так закон Архимеда помогает поддерживать равновесие в «Фалкиркском колесе».



Лифт поворачивается против часовой стрелки, и ванна вскоре займет верхнее положение.



Лифт стоит неподвижно в вертикальном положении.



Лифт вновь поворачивается, чтобы поменять ванны местами.

Акведук

МОТОРЫ И ШЕСТЕРЕНКИ

Сердце машины помещается в последней опоре акведука. Именно здесь расставлены по кругу 10 моторов, которые заставляют вращаться гигантскую ось подъемника. Ось приводит в движение два «плеча» лифта. Эти стальные монстры имеют общий размах 35 метров. Механизм движется на удивление легко, а всё потому, что «плечи» находятся в идеальном равновесии. Электрической установке, вращающей лифт, требуется всего двадцать киловатт электроэнергии – это примерно столько, сколько потребляют 10 бытовых электротостеров для поджаривания хлеба. При этом совершенно не имеет значения, что за суда вошли в ванны: баржа, байдарка или моторная лодка. Вес ванн одинаков, они уравнивают друг друга, и чтобы заставить всю систему вращаться в требуемом направлении, достаточно всего лишь легкого толчка. Какое бы положение ни занимали «плечи» лифта, дно ванны всегда обращено вниз, к земле. Поэтому вода не выплескивается наружу (а это очень важно!), да и корабль не имеет ни малейших шансов опрокинуться за борт ванны.

Как удалось этого достичь? С помощью зубчатой передачи. Ванны опираются роликами на кольцевые рельсы «плечей» подъемника. Соединенные шестеренками с неподвижной опорой акведука, ванны поворачиваются на тот же угол, что и «плечо», только в обратную сторону. Блестящая идея! А ведь сама конструкция настолько проста, что инженеры начинали разрабатывать ее с помощью... набора «Лего»!

Это зубчатое колесо жестко связано с опорой. Оно остается неподвижным.

Опора, в которой помещен механизм лифта

Вращающаяся шестеренка

Рельс, по которому катится ванна

А ТЕПЕРЬ - НА ВЫХОД!

И вот спуск подходит к концу. Лифт останавливается в тот момент, когда ванна, пройдя половину круга, оказывается на дне бетонного углубления-поддона, сделанного посередине бассейна (1). Дальше все происходит примерно так же, как и на выходе из акведука. Ворота ванны и ворота бассейна раскрываются (2), и корабль выходит в бассейн. Покинув ванну, судно освобождает объем, который тут же заполняется водой. И хотя внутри ванны больше нет ничего, кроме воды, вес ее груза остается прежним – ровно 300 тонн.

Ось лифта

«Плечи» лифта. Они жестко связаны с осью и вращаются вместе с ней

Бетонный поддон в центре бассейна. Он остается сухим

Ванна (показана желтым цветом), жестко связана со своим зубчатым колесом. Поэтому она вращается с той же скоростью, что и «плечо» лифта, но в обратном направлении. Она всегда остается в горизонтальном положении, то есть обращена дном к земле. Вот почему корабль никогда не опрокинется за борт ванны.



Бассейн

Все ворота закрыты. Лифт находится в движении.



Вода из бассейна вливается в ванну

Ванна остановилась на дне бетонного углубления. Ворота открыты – ванна соединяется с бассейном. Корабль выходит из ванны.

Бассейн

Лифт для кораблей чем-то напоминает колесо обозрения из парка развлечений. Только «кабинок» всего две. Две гигантских ванны, каждая – 27 метров длиной, достаточно велики, чтобы за один присест перебросить из канала в канал несколько маленьких суденышек или одно большое.



Время одного поворота – 5 минут. Вся операция вместе с заходом в кессон и выходом из него занимает 15 минут.

КОМПЬЮТЕР

ИЗ ТРЕТЬЕГО РЕЙХА

В какой стране появился первый универсальный, программируемый, автоматический компьютер? Иначе говоря, где впервые сделали компьютер современного типа? На этот вопрос большинство ответит – в Америке. Именно США считаются, и не без основания, колыбелью компьютерной цивилизации. И все же этот ответ будет неверным. Первый компьютер сделали в Европе, и не где-нибудь, а в гитлеровской Германии. Имя создателя этой вычислительной машины – Конрад Цузе.

ЛЕНЬ – ДВИГАТЕЛЬ ПРОГРЕССА

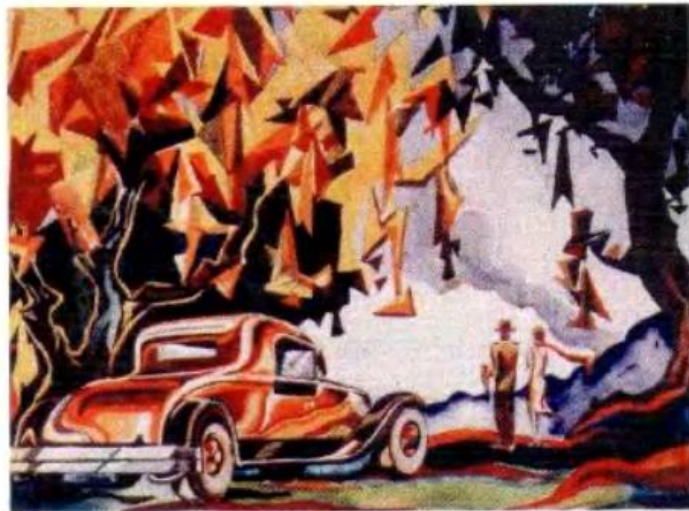
Конрад Цузе родился 22 июня 1910 г. в Берлине, в семье почтового служащего. Закончив школу в 1928 г., Конрад так и не решил, чем он будет заниматься дальше. Строить вычислительные машины? Вряд ли юношу в те времена хоть на мгновение посещали подобные мысли. Конрад неплохо рисовал, и порой ему казалось, что карьера художника – это именно то, что ему надо в жизни. Еще в школе будущий конструктор начал зарабатывать деньги рисованием: он делал рекламные плакаты и открытки. Возможно, кисть и карандаш помогут обеспечивать



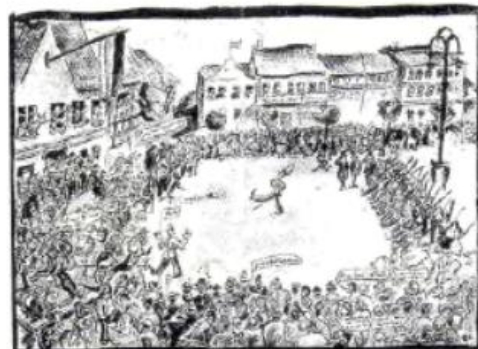
Конрад Цузе.
Автопортрет.

жизнь и дальше? Нет! Здравое рассудив о том, что судьба художника капризна и переменчива, Конрад решил поступать в Высшую Техническую школу Берлинского университета, откуда вышел в 1935 году с дипломом инженера.

Порой говорят, что лень – двигатель прогресса. Именно нежеланию человека выполнять рутинную, утомительную работу мы обязаны многими большими и малыми изобретениями. Еще в студенческие времена Конраду приходилось выполнять множество инженерных расчетов. Как же утомляли его все эти уравнения с несколькими неизвестными! Именно тогда Конрад задумал сделать свою вычислительную машину, которая автоматически будет выполнять расчеты любой сложности. И что удивительно! Молодому немецкому инженеру, практически не знакомому ни с историей создания вычислительных машин, ни с работами современных ему английских и американских исследователей,



нерных расчетов. Как же утомляли его все эти уравнения с несколькими неизвестными! Именно тогда Конрад задумал сделать свою вычислительную машину, которая автоматически будет выполнять расчеты любой сложности. И что удивительно! Молодому немецкому инженеру, практически не знакомому ни с историей создания вычислительных машин, ни с работами современных ему английских и американских исследователей,



удалось в одиночку сконструировать компьютер современного типа, опередив всех. В его машинах было все – и устройства ввода-вывода, и центральное вычислительное устройство, и память. Компьютер Цузе программировался, то есть понимал любую задачу, написанную на машинном языке и введенную в него с помощью перфокарты – картонки с пробитыми отверстиями. И, главное, вычислительная машина Цузе, подобно всем современным ЭВМ, была цифровой – то есть в ней использовался двоичный код.

ВСЕ СЕКРЕТ В ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯХ

Здесь надо сделать небольшое пояснение. Когда заглядываешь внутрь современного компьютера и видишь все эти чипы и платы с огромным количеством разъемов и соединений, кажется, что внутри умной машины происходит какое-то не поддающееся пониманию обычного человека волшебство. Однако все, что происходит внутри компьютера – и длительные вычисления, и даже создание виртуального мира игр, – в конце концов сводится к выполнению очень простых действий: машина умеет очень быстро считать и сравнивать числа.

Как заставить машину, предмет из неживой материи, вычислять, да еще именно то, что нужно человеку? На всем протяжении ранней истории создания вычислительных машин конструкторам приходилось разрабатывать сложные системы из зубчатых колес и рычагов. Каждому из положений деталей механизма присваивалось какое-либо численное значение. Но цифр-то десять! Значит, только для того чтобы изобразить с помощью механического устройства все эти десять цифр, оно должно занимать десять положений. А ведь еще надо придумать, как, взаимодействуя друг с другом, эти механизмы будут складывать, вычитать, делить и умножать.

На помощь будущим конструкторам вычислительных машин пришел английский математик 19-го века Джордж Буль. Булю мало интересовали счетные машины, зато он создал особый тип алгебры. В Булевой алгебре любые математические вычисления производились с помощью системы простых логических операций. Чтобы не вдаваться в подробности этого раздела математики, достаточно будет сказать, что каждый шаг в вычислениях сводился здесь к определению истинности или ложности, то есть, попросту говоря, ответу на вопрос «да» или «нет».

Джордж Буль умер в 1864 году, даже не подозревая, насколько пригодятся его идеи создателям компьютеров в следующем столетии.

Ведь если для вычислений использовать Булеву алгебру, а все числа записывать в двоичном коде, то есть в виде нулей и единиц, то вычислительную машину можно создать из устройств, имеющих не десять, а только два положения: «1» и «0», соответствующих двум цифрам двоичной системы счисления. Эти устройства по сути должны быть простыми переключателями – механическими, электрическими, электронными. Чем больше этих переключателей и чем быстрее они срабатывают, тем быстрее считает машина. Сердце современного компьютера – микропроцессор – это не что иное, как соединение миллионов микроскопических транзисторов – электронных переключателей.

Перфокарта

Транзистор 60-х годов 20-го века

Микропроцессор Pentium IV



Механический компьютер Чарльза Бэббиджа. Англия, XIX век.



Джордж Буль, английский математик

НЕ ПУТАТЬ С РАКЕТОЙ!

Однако во времена Конрада Цузе и других пионеров компьютерной эры еще не было не только микропроцессоров, но даже и транзисторов. Электроника делала лишь первые шаги. Поэтому поначалу Цузе обратился к старой доброй механике. Большая часть деталей в его первой вычислительной машине состояла из тонких металлических полосок, которые Конрад с помощью друзей самолично выпилил ножовкой по металлу. Работы велись в доме родителей Цузе в 1936–1938 годах, когда сам Конрад

Первая машина
Конрада Цузе Z-1
(механическая)

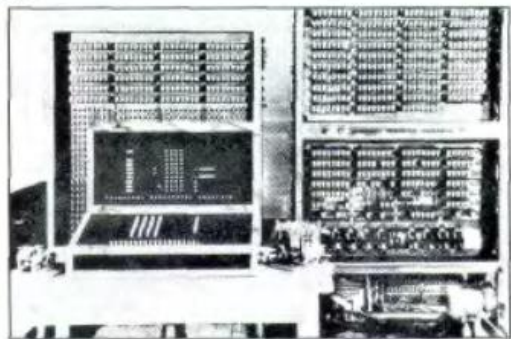
уже был сотрудником одной из германских авиационных фирм. Именно из металлических полосок и штырьков, которые, занимая разные положения, представляли «единицы» и «нули», Цузе собрал свою машину и назвал ее V-1. Буква немецкого алфавита «V» (читается «фау») была сокращением от немецкого слова «ферзухс-модель», то есть «испытательная модель». Кстати, позднее Цузе переименовал первый и последующие свои компьютеры. Они стали называться Z-1, Z-2, Z-3 и Z-4 по первой букве немецкого написания фамилии Цузе. Зачем понадобилось менять название? Чтобы избежать путаницы с боевыми баллистическими ракетами, которые разрабатывал для нацистского рейха знаменитый конструктор Вернер фон Браун. Они назывались V-1 и V-2, только буква «фау» обозначала здесь «фергельтунгсваффе» – «оружие возмездия».

В 1939 году нацистская Германия развязала Вторую мировую войну. Конрад был призван в армию, правда, на фронт его не отправили. Недальновидность германских военных, надевших погоны простого солдата на одного из самых талантливых и многообещающих инженеров рейха, возможно, сослужила миру хорошую службу. Ведь вычислительные машины Цузе могли бы значительно ускорить сложнейшие расчеты, которые необходимы при создании новых видов оружия. Однако когда Конрад попросил своего офицера разрешить ему в свободное время продолжать работу над компьютерами, которые могли бы помочь в конструировании новых самолетов, тот ответил: «Военно-воздушные силы Германии непобедимы и не нуждаются ни в каких расчетах».

Только через полгода Цузе отзывали из армии и отправили работать инженером на авиапредприятие «Хеншель». И хотя работа над компьютерами не входила в обязанности Конрада, он не оставлял мыслей о постройке более совершенной машины. Вскоре на свет появляется Z-2. Этот компьютер уже не был чисто механическим, как его предшественник Z-1. В новой машине Цузе использовал реле – электромехани-

Первый американский
компьютер ABC. Он работал
на 300 электронных лампах.

Машина Z-3
Конрада Цузе



Последняя машина
Цузе – Z-4
(электромеханическая)

ческие переключатели, которые используются, например, в автоматических телефонных станциях. Именно в телефонных компаниях Конрад и купил шесть сотен списанных реле для своего Z-2.

Новый компьютер был тоже далек от совершенства, однако на работу Цузе обратил внимание один из ведущих авиаконструкторов Германии Альфред Тайхманн. Благодаря рекомендациям Тайхманна, Конрад стал единственным человеком в Третьем Рейхе, которому было официально позволено заниматься разработкой вычислительных машин.

Руководство авиапредприятия «Хеншель», на котором работал Цузе, разрешило конструктору создать специальную фирму из 15 человек для постройки нового компьютера.

Z-3, построенный в 1941 году, стал первым в мире полностью работоспособным универсальным программируемым компьютером. Цузе опередил и создателей знаменитой американской машины ENIAC, и англичанина Алана Тьюринга с его «Колоссом» – машиной для дешифровки немецких секретных кодов.

БЕГСТВО ИЗ БЕРЛИНА

К сожалению, все первые три машины Цузе были уничтожены во время бомбардировок Берлина союзниками в 1943 году. Уже после войны сам Цузе сделал их копии для музея. Более благоприятно сложилась судьба Z-4, последнего компьютера, построенного Конрадом во время Второй мировой. В 1945 году, когда военный крах гитлеровской Германии был близок, а Берлин ежедневно бомбили более 800 самолетов союзников, Конрад Цузе был вынужден бежать из столицы. Для перевозки Z-4 власти выделили ему специальный военный грузовик. Поначалу предполагалось, что конструктор вместе со своей машиной укроются на подземном заводе в Нордхаузене, там, где производились те самые ракеты V-2. Здесь впервые в жизни Цузе столкнулся с неопишущим ужасом нацистских концлагерей. В подземном тоннеле длиной 1 километр в нечеловеческих условиях работали 20 000 узников. «Только не здесь», – проговорил ошеломленный Цузе, и грузовик отправился дальше, на юг. Во время этой поездки Конрад повстречался с Вернером фон Брауном, конструктором «оружия возмездия». Как потом вспоминал Цузе, фон Браун, знаменитый ракетостроитель, человек, благодаря которому американцы высадились на Луну, тогда, в начале 1945 года, не верил, что компьютеры станут играть в будущем серьезную роль. Компьютер Z-4 удалось спасти, и после войны, уже в 1950 году, его передали Высшей технической школе в Цюрихе. Конструктор был очень привязан к своей машине. Говорили даже, что иногда по ночам Конрад приходил к зданию, в котором стоял Z-4, чтобы послушать, как работает его детище.

После войны Цузе занимался не только компьютерами. Он вернулся к увлечению своей молодости – рисованию.



Берлин в конце Второй мировой войны



Вернер фон Браун, конструктор баллистических и космических ракет



ЛАЗЕРНО-ПАРОВЫЕ РАКЕТЫ

Возможно, в середине нынешнего века в космосе появятся необычные станции, которые смогут снабжать энергией автоматические космические корабли нового поколения. Вот как это будет происходить. Энергетическая станция, выведенная на околоземную орбиту, будет оснащена мощными солнечными батареями. Эти батареи преобразуют энергию Солнца в электрическую энергию, которая, в свою очередь, даст питание мощным лазерам.

Лазерный луч отличается от обычных лучей света, выходящих, например, из прожектора или из карманного фонарика. Лучи из фонарика расходятся в разные стороны, рассеиваются на большой площади и быстро теряют свою мощность. Лазерный луч почти не рассеивается — он остается мощным, точно направленным, сконцентрированным потоком энергии.

Мощный лазерный луч, выпущенный с космической энергетической станции, ударит в кормовую часть небольшого конусообразного космического аппарата. Единственным топливом на этом корабле будет... обычная вода. Вода мгновенно разогреется до огромной температуры, и из сопла с гигантской скоростью вырвется мощная струя пара. По законам реактивного движения корабль понесется в противоположную сторону, прочь от станции. Энергии лазера хватит на миллионы километров космического путешествия. Всего лишь за несколько дней такой аппарат сможет пересечь Солнечную систему из конца в конец. А ведь все что нам нужно для того, чтобы отправить корабль в путь — это бесплатная энергия Солнца, вода вместо топлива, ну и, конечно, энергетическая станция.

Солнечные батареи преобразуют бесплатную энергию Солнца в электричество.

На дальнем конце станции размещаются роботы, которые при необходимости ремонтируют станцию. Здесь же жилые помещения для посетителей.





На станции два лазерных излучателя. Поэтому она может одновременно отправить в глубины космоса два корабля.



Фонарик

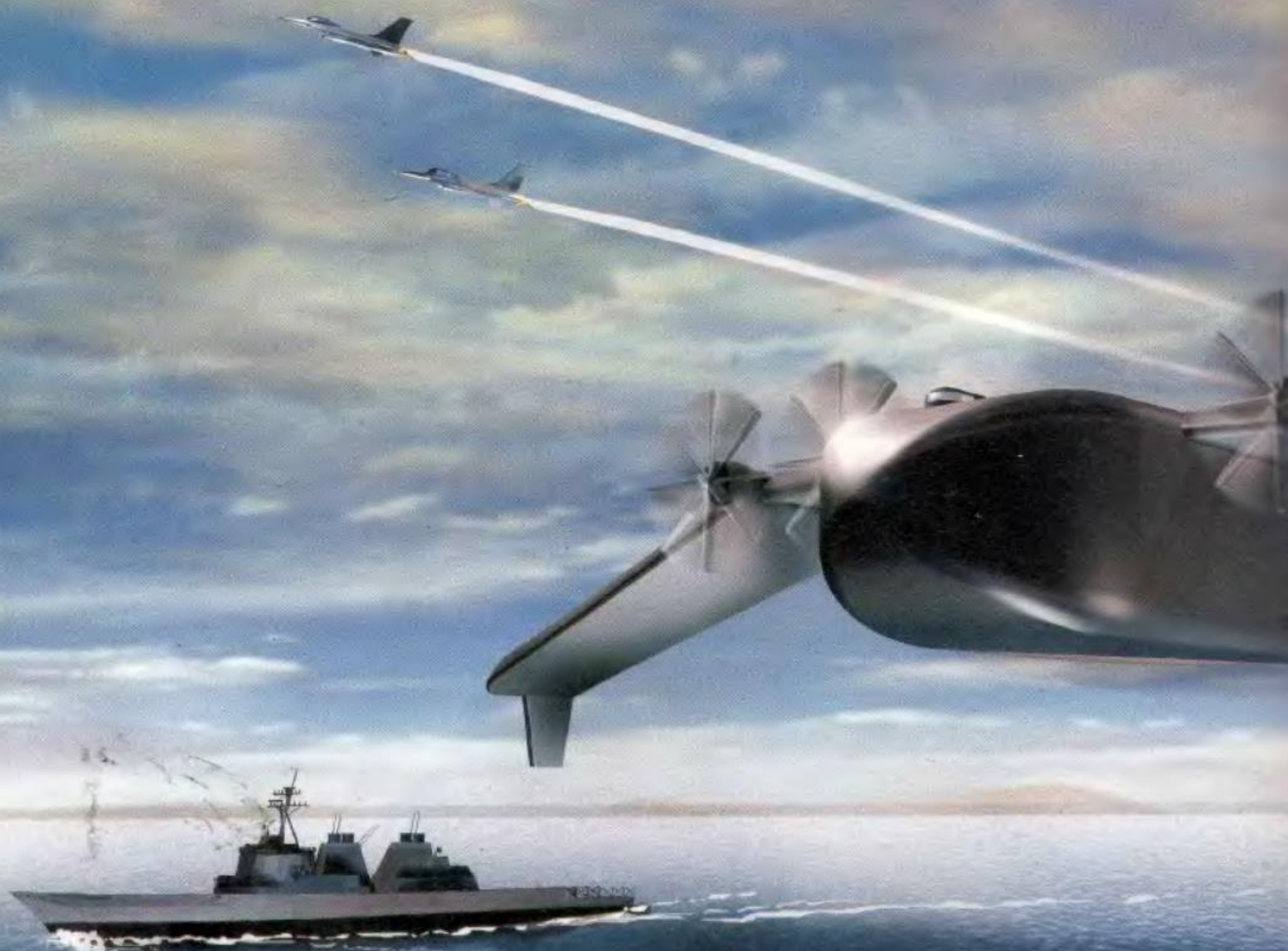
Лазерная указка.

Корабль-конус имеет очень простую конструкцию. Лазерный луч разогревает воду, и из сопла вырывается струя пара.

Обычный пучок света состоит из лучей разных цветов, каждый из которых является световой волной со своей частотой колебания. Такой свет быстро рассеивается и ослабевает. Лазерный луч — это узконаправленный, мощный поток энергии.

Корабль-конус «выстреливается» в космос гораздо быстрее, чем обычная ракета. Такие аппараты могут быть разных размеров, но вот этот — величиной не больше кресла. Тем не менее он оснащен разнообразными микродатчиками и другим оборудованием для исследования космоса.

КРЫЛАТЫЙ



Самый большой в мире самолет и самый скоростной из «воздушных грузовиков». Таким, возможно станет гигант «Пеликан», разрабатываемый сегодня инженерами фирмы «Боинг». Этот крылатый монстр, диковинная смесь самолета и аэроглизсера, способен совершить настоящий переворот в мире военно-транспортной и грузовой авиации.

МОНСТР:

ПОЛЕТ НАД ВОЛНАМИ

Пьер Лефевр,
«Science & Vie. Junior»

Иллюстрации: Лоран Эндрикс/ MISS MULTIMEDIA



Проект этого невероятных размеров морского чудовища захватил умы инженеров американской корпорации «Боинг». В мире транспорта машина будущего, которой уже дали имя «Пеликан», станет тем же, чем в мире животных является утконос – то есть диковинным гибридом. Полусамолет, полужаткоплан, он помчится всего в 6 метрах над волнами, опираясь на воздушную подушку. Благодаря его поражающим воображение размерам, самые большие самолеты дня сегодняшнего перейдут в разряд «небесных карликов» (см. рисунок). Судите сами – длина фюзеляжа – 200 метров; размах крыльев – 150 метров, грузоподъемность 1400 тонн! Самый большой в мире транспортный самолет Ан-225 «Мрия» не выдерживает с этим гигантом никакого сравнения. При размерах всего вдвое меньше, «Мрия» может поднять в воздух всего 250 тонн груза, то есть почти в шесть раз меньше «Пеликана». Если же сравнивать детище «Боинга» с морскими кораблями, то даже самые скоростные грузовые суда покажутся рядом с ним запыхавшимися улитками. Скорость «Пеликана» – 600 километров в час, что в 15 раз больше скорости сухогруза или контейнеровоза.

Надо сказать, что этот чудо-самолет на самом деле не является исключительным продуктом американской инженерной мысли. «Прадедушки» «Пеликана» строились еще полвека назад в бывшем Советском Союзе, где такие машины получили русское название «эксанопланы». В те годы шла холодная война, и отношения между русскими и американцами были примерно такими же «теплыми», как у двух скалящихся друг на друга питбуль-терьеров. Две страны соревновались в гонке вооружений, и любой проект, который мог дать стратегическое преимущество над конкурентом, тут же получал поддержку военных.

И вот примерно 50 лет назад в Советском Союзе конструктор Ростислав Алексеев создал проект морского судна, которое умело взлетать. Хрущев, тогдашний руководитель СССР, предоставил ученому почти неограниченные средства на создание такой машины. Получив «добро», Алексеев не стал углубляться в сложные расчеты, а предпочел действовать путем экс-

Если «Пеликан» будет построен, он будет единственным самолетом, способным перевезти за один раз до 15 000 человек или 17 танков весом по 60 тонн.



Боинг 737

Пеликан

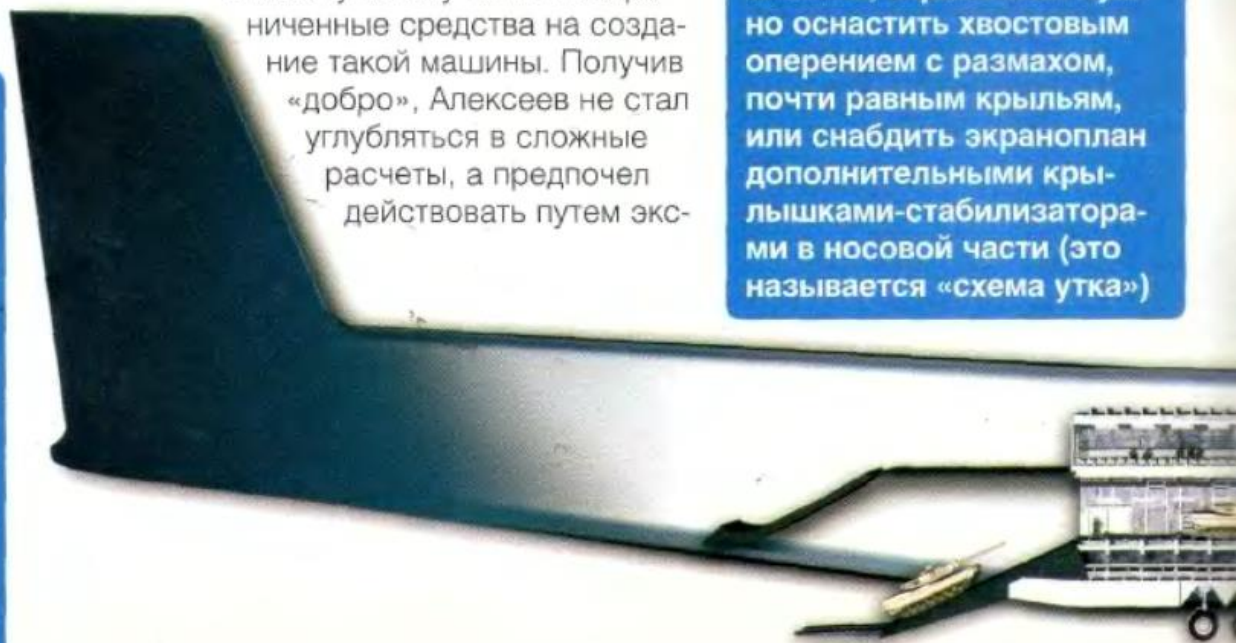


Заднее хвостовое оперение, почти равное по размерам крыльям.



Дополнительные крылья по схеме «утка»

Некоторые специалисты в области авиации считают, что «Пеликану» будет сложно взлететь. По их мнению, эксаноплан нужно оснастить хвостовым оперением с размахом, почти равным крыльям, или снабдить эксаноплан дополнительными крыльями-стабилизаторами в носовой части (это называется «схема утка»)



периментов. Из папье-маше он создал сотни уменьшенных моделей экраноплана (длиной около 1 метра), и изучал их аэродинамические свойства. Потом отобрал лучшую.

КАСПИЙСКИЙ МОНСТР

Выбрав подходящую форму для экраноплана, советские инженеры приступили к созданию первых безмоторных конструкций, которые испытывали на воде, прицепив на буксире к морским судам. Первый настоящий экраноплан появился на свет в 1966 году. Секретные службы США, которые наблюдали из космоса чуть ли не за каждым метром территории СССР, в один прекрасный день обнаружили огромный самолет, который мчался над поверхностью Каспийского моря. Этот гигант – его на Западе тут же прозвали «Каспийским монстром» – имел 100 метров в длину и весил 550 тонн! 10 мощных моторов этого водяного динозавра поднимали его над поверхностью моря на высоту от 30 сантиметров до... всего лишь нескольких метров! Однако благодаря внушительным размерам аппарата даже пятиметровые волны на море не могли помешать его полету.

«Каспийский монстр» (советское обозначение КМ-1, что означало «корабль-макет», а вовсе не «каспийский монстр» – ред.) стал уникальной гигантской лабораторией. Эта лаборатория дала конструкторам возможность продолжить испытания экранопланов – аппаратов, которые держатся в воздухе благодаря воздушной подушке, возникающей между крыльями аппарата и ровной поверхностью. КМ-1 продолжал бороздить Каспий вплоть до 1980 года, когда он потерпел аварию и затонул.

Еще до своего трагического конца «монстр» успел обзавестись солидным «потомством». Три новых экраноплана получили названия «Орленок», «Лунь» и «Спасатель». Эти аппараты так же как и их «папа» взлетали с воды и садились на воду, однако отличались несколько менее внушительными размерами. Первый из этой серии – «Орленок» – появился на свет в начале 1970-х годов. В длину он был примерно 58 метров. В отличие от КМ-1 «Орленок» умел побеждать земное притяжение. Благодаря более изящной конструкции крыльев, экраноплан мог летать как настоящий самолет, забираясь на высоту до 3000 метров.



КМ-1 («Каспийский монстр»)



«Каспийский монстр» – вид спереди



Ракетоносец «Лунь»



Десантный экраноплан «Орленок»

Шасси «Пеликана»: 72 колеса в районе крыльев и 4 колеса спереди.

Боевые машины

Столовая

Спальные места для отдыха солдат: «Пеликан» может находиться в воздухе около 20 часов

Кабина пилота



«Орленок» был создан как военно-транспортный корабль, задача которого – доставлять солдат и боевую технику к месту сражения в ходе наступательной операции. Всего таких экранопланов было построено четыре. Вторым потомком «монстра» стал «Лунь» длиной 74 метра. Это была очень грозная машина. На «Луне» устанавливались ракеты, которые могли нести на себе даже ядерные боеголовки. В 1989 году после гибели атомной подводной лодки «Комсомолец» советское правительство приняло решение о строительстве экраноплана «Спасатель». «Спасатель» мог бы совершать посадку среди девятиметровых волн, брать на борт до 500 человек и работать летающим госпиталем. Однако Советский Союз распался, и экономический кризис не позволил достроить эту уникальную машину. Сегодня ни один из российских экранопланов не летает. Почти все они ржавеют на военных базах или на территориях заводов.



ГИГАНТ НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ

Теперь, когда за проектирование «Пеликана» взялись специалисты «Боинга», экранопланы могут пережить второе рождение. «Пеликан» разрабатывается по заказу армии США, которой требуются новые виды транспорта для доставки солдат и боевой техники в отдаленные зоны конфликтов. Что бы сказал сегодня Ростислав Алексеев, узнав, что за океаном вчерашний противник использует его разработки в военных целях? Вряд ли он был бы доволен. Однако он наверняка не стал бы отрицать, что самолет, подобный «Пеликану», может парить над волнами.

Гигантский американский экраноплан помчится над поверхностью воды, потребляя при этом значительно меньше топлива, чем обычный самолет. «Наш проект покажется привлекательным всем, кто хочет с большой скоростью перевозить важные грузы по всему миру», – говорит Блэйн Роудон, руководитель проекта в компании «Фэнтوم Уоркс», исследовательском подразделении «Боинга».

Будет ли «Пеликан» когда-нибудь построен? Если да, то поначалу он станет выполнять чисто военные задачи. «"Пеликан" будет единственным в мире самолетом, способным перенести 17 танков «Абрамс М1» на расстояние 18500 километров», – рекламирует свое детище Блэйн Роудон. Если кто-то думает, что экраноплан разобьется о первые же встретившиеся на море скалы, он сильно заблуждается. «Пеликан» может превратиться в обычный транспортный самолет и подняться в небо на высоту 6000 метров. Так что препятствия ему не страшны. Правда, поднявшись высоко в небо, «Пеликан» потеряет многие из своих преимуществ: он больше не сможет использовать эффект воздушной подушки, а вихри, которые создают в воздухе его винты, будут сильно тормозить машину. В этих условиях экраноплан сожжет значительно больше топлива, чем обычный самолет.

Сейчас никто точно не знает, как будет выглядеть «Пеликан» изнутри. Можно предположить, что фюзеляж разделят на два этажа. На верхнем этаже будут обустроены помещения для военнослужащих, а на нижнем разместится боевая техника.



МОРСКАЯ ПТИЦА, КОТОРАЯ БОИТСЯ ВОДЫ

Итак, «Пеликан» может летать как птица, но вот пловец из него, в отличие от российских экранопланов, никудышный. Для взлета и посадки ему нужна твердая поверхность. При посадке пилот должен аккуратно поставить самолет на... 76 колес. Именно столько их требуется для поддержания огромной массы самолета. Если речь идет о полете с военной базы в США и о приземлении в Афганистане или Центральном Ираке, все это не имеет особого значения. Однако когда начинаются разговоры о гражданском применении «Пеликана», возникает много вопросов и сомнений. «Я не могу понять точку зрения инженеров «Боинга», – говорит сотрудник Высшей национальной школы авионавтики (Франция) Стефан Обен. – Без сомнения значительно легче и дешевле принимать «Пеликан» в каком-нибудь морском порту типа Бреста или Туниса, чем заставлять его садиться на взлетно-посадочные полосы аэродромов. Ведь эти полосы еще надо специально реконструировать для приема такого сверхтяжелого летательного аппарата». И в самом деле, расходы на подготовку аэропортов могут оказаться значительно выше стоимости сэкономленного экранопланом топлива. «Стоило бы опасаться еще одной вещи, – продолжает Стефан Обен. – А что если этот огромный самолет потерпит аварию где-нибудь посреди океана?» Умение плавать «Пеликану» в этом случае точно бы не помешало. Сомнения закономерные. Остается надеяться, что специалисты «Боинга» еще что-нибудь придумают.

Какое гражданское применение могло бы быть у «Пеликана»? Конечно, он мог бы стать трансконтинентальным воздушным кораблем. Однако по роскоши и комфорту он всегда будет проигрывать большому океанскому лайнеру, а по скорости – любому реактивному самолету, например, тому же гиганту Ан-225. Скорее всего, «Пеликан» можно будет использовать в качестве скоростного перевозчика больших грузов. Сейчас, например, бананы из Центральной Америки грузят на корабли зелеными, а по пути в Европу они созревают в трюме. Иначе нельзя – за время трансокеанского рейса спелые бананы испортятся. А вот на «Пеликан» можно было бы погрузить партию поспевших под настоящим экваториальным солнцем плодов и быстро доставить их через океан. Однако чтобы наладить такие регулярные рейсы, экраноплану нужны относительно спокойные воды, например, Средиземное море или Индийский океан. Мощные бури Атлантики будут часто заставлять «Пеликан» подниматься высоко в воздух. Скорость упадет, расход топлива увеличится, и все преимущества экраноплана сойдут на нет.

Полет над
поверхностью
воды

Большие крылья
«изломанной» формы
направляют воздух вниз, под
экраноплан

Воздух
образует
подушку под
крыльями



Еще на заре авиации было замечено, что когда самолет летит в нескольких метрах над взлетной полосой (при взлете и посадке), на него снизу действует дополнительная подъемная сила. Позже выяснилось: зажатый между земной поверхностью и крыльями воздух не успевает «оттекать» назад и уплотняется. Возникает повышенное давление, которое и толкает летательный аппарат вверх. Эффект получил название «экранного». «Экран» – это и есть та самая поверхность, над которой низко летит самолет. А что если дополнительную подъемную силу использовать на благо? Так появилась идея экраноплана – низколетающего самолета, которому экранный эффект помогает поднять в воздух больше груза и сэкономить топливо. В экранопланах обычно применяется особая конструкция крыльев, которая помогает «загонять» воздух под летательный аппарат.

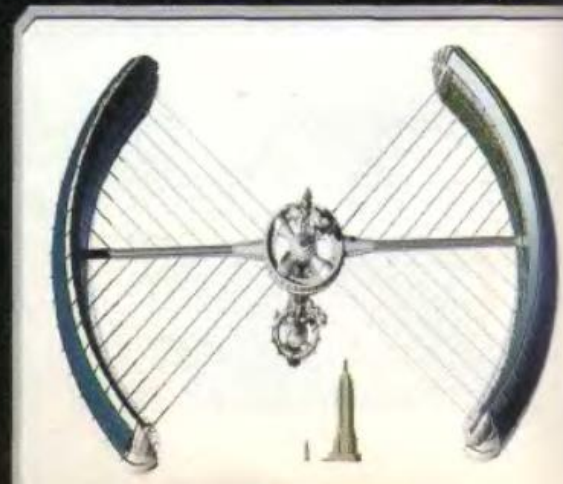
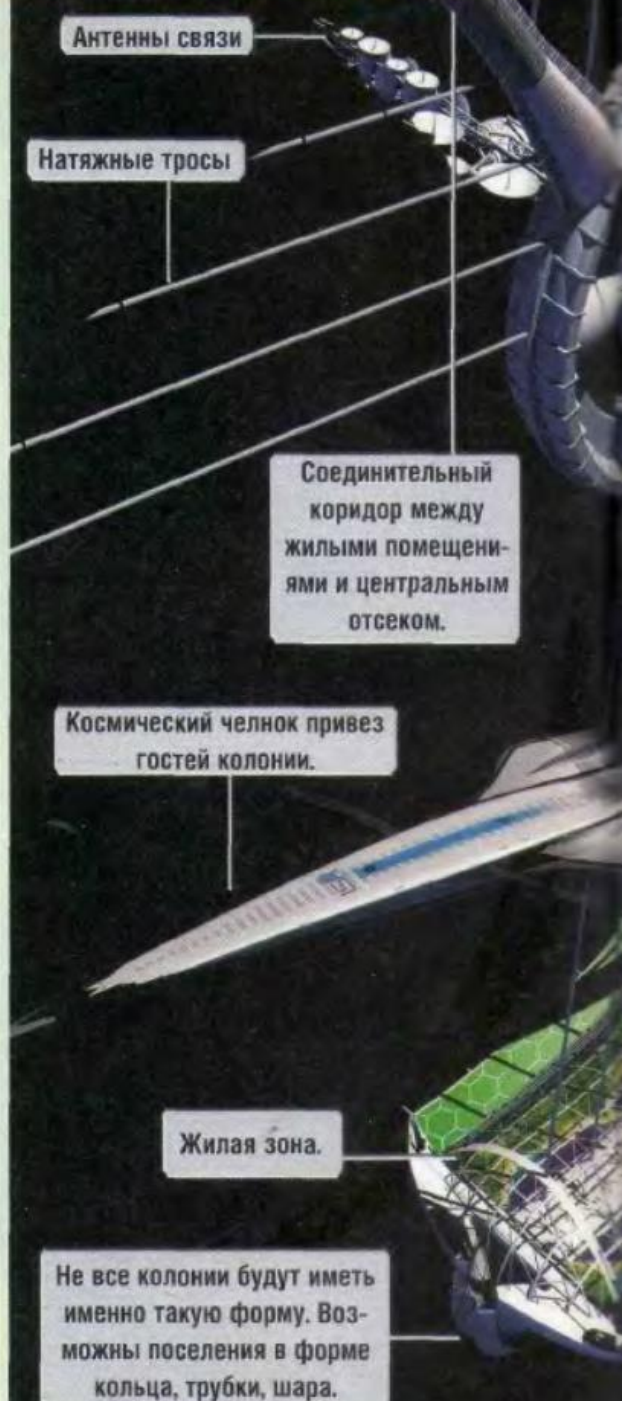
ПОСЕЛЕНИЯ В КОСМОСЕ

В открытом космосе в окрестностях Земли и Луны есть несколько мест, которые называют «точками Лагранжа» по имени вычислившего их французского ученого. В этих точках сила тяготения Земли уравнивается силой тяготения Луны, поэтому находящийся там предмет может как бы «зависнуть» в космосе – находиться все время в одном месте, никуда не двигаясь. Одна из таких точек – L1 – находится на прямой линии между Землей и Луной, довольно близко от нашего ночного светила.

Точка L1 – это наилучшее место для создания постоянного поселения в космосе, где люди будут жить, работать и даже создавать семьи и растить детей. Такая космическая колония может быть очень большой – работающая сегодня на орбите международная космическая станция покажется рядом с ней крошечной букашкой. При строительстве космической суперстанции можно будет использовать материалы, которые доставят прямо с близлежащей Луны.

Остается вопрос – зачем отправлять столько людей в космос и обустраивать им там жилье? Лучше всего на этот вопрос, конечно, ответит будущее. Сегодня можно предположить, что когда-нибудь в точке Лагранжа будет организовано строительство очень большого космического корабля для дальних межпланетных и межзвездных странствий. Такой корабль возможно будет собрать только в космосе, и космическая колония станет обиталищем конструкторов и строителей. А может быть, через многие-многие годы часть человечества просто переселится жить в космос? Вдруг это будет модно и престижно, а, главное, доступно?

Между современной орбитальной станцией и космической колонией будущего есть большая разница. Станция постоянно летит по орбите, а колония будет лишь вращаться вокруг своей оси, чтобы обеспечить в удаленных от центра вращения блоках искусственную силу тяготения. Именно там люди будут жить и работать. А желающим парить в невесомости – добро пожаловать в центральный отсек!





В центральном отсеке – невесомость.



Космическая колония строится. Из «точки Лагранжа» будет открываться фантастически красивый вид на нашу планету.

Причалы для кораблей.

Помещения, в которых люди будут жить и работать, разместятся в отдаленных от центра частях колонии. Здесь будут не только квартиры, цеха и кабинеты, но и лужайки, рощи деревьев, возможно, ручьи и маленькие озера.

На этих полях будут выращивать продукты питания.

Зона производственных и служебных помещений.

Космическая колония средних размеров в сравнении с небоскребом и космическим челноком.

ГОСТИНИЦА С ВИДОМ

Матье Груссон,
Science & vie, Junior.
Иллюстрации: Паран Эндрикс.



НА ДНО

А хотел бы ты провести каникулы под водой? Оказывается, скоро отдых в отеле, находящемся на дне океана, на 18-метровой глубине, станет обычной разновидностью туризма. Роскошную жизнь среди рыб и осьминогов в недалеком будущем обещает американский проект «Подводный курорт "Посейдон"» – он-то и откроет эру гостиниц на дне морском. Пришло время рассказать об этой невероятной затее!



Плавучий причал
в открытом море.

Центральная часть подводного отеля –

это длинный коридор, чем-то напоминающий корпус подводной лодки. Его стенки сделаны из нержавеющей стали толщиной два с половиной сантиметра. Такая толстая сталь нужна для того, чтобы выдерживать давление воды извне – здесь оно в три раза больше, чем давление атмосферного воздуха.

Каждый «маленький» модуль – это отдельный номер отеля площадью 50 квадратных метров

Служебный
тоннель

Библиотека

Подводная
лодка для экскурсий

В один прекрасный день отель «Посейдон» примет гостей и разместит их в самой гуще морской фауны. Однако самым отдыхающим не придется погружать в воду даже пальца – они смогут вдоволь рассматривать цветастых рыб и кораллы, не покидая кресел в своих комфортабельных номерах. Открытие подводного курорта намечено на 2005 год.

Бассейн для выхода

в океан. Этот отсек, отделенный от остальных помещений отеля шлюзовой камерой, предназначен для любителей подводного плавания. Отсюда они могут, надев акваланг, отправиться в одиночное путешествие. Это единственная часть отеля, в которой давление воздуха равняется давлению воды за бортом. Именно поэтому океанская вода не затопливает отсек.

Технический отсек с электрогенератором. Сюда же подходят вентиляционные трубы, благодаря которым в отеле всегда свежий воздух



ВХОД В ОТЕЛЬ – В ОТКРЫТОМ МОРЕ

Чтобы попасть в апартаменты отеля «Посейдон», не потребуются ни ласты, ни маска с трубкой. После небольшой морской прогулки на корабле ты окажешься на плавучем причале, с которого опустишься в глубину на лифте. Кроме шахты лифта для постояльцев, отель связывает с поверхностью еще один, служебный тоннель. По нему на специальном лифте в гостиницу будут доставляться разнообразные грузы, например, топливо и продукты, а также будет передвигаться обслуживающий персонал. Кроме того, по служебному тоннелю отель покинут отработанные газы дизельного электрогенератора. Рядом с тоннелем будут проложены трубы системы вентиляции, благодаря которой воздух в отеле станет полностью обновляться семь раз в день. Вентиляция также будет снабжать кислородом дизельный мотор электрогенератора, который дает электричество всему отелю.

И самое главное, постояльцы подводной гостиницы не испытают никаких проблем с давлением. Дело в том, что на глубине 20 метров вода давит на любую поверхность в три раза сильнее, чем давит на нас на суше атмосферный воздух. Каждый сантиметр тела водолаза или подводного пловца, испытывает давление 3 килограмма! Человеку, работающему на глубине,

при подъеме на поверхность требуется так называемая декомпрессия в специальной камере. В этой камере искусственно создается высокое давление воздуха, которое затем медленно понижается, приходя постепенно к нормальному атмосферному давлению. Резкий же подъем на поверхность без декомпрессии смертельно опасен. Однако гости «Посейдона» на дне океана будут надежно защищены от давления водяной толщи прочными стенами отеля. Благодаря тоннелям, связывающим гостиницу с поверхностью, внутри помещений подводного курорта останется привычное нам атмосферное давление. А подняться из глубины на поверхность можно будет в считанные минуты без всякого риска для жизни и здоровья.

Трубы
вентиляцииЛифт
для
гостей
отеля

Кухня

Приемный
зал отеля

Конференц-зал

Ресторан с панорамными окнами

Для того, чтобы создать у отдыхающих настоящее ощущение жизни в аквариуме, большая часть (около 60 процентов) стен в номерах отеля изготовят из прозрачного материала «метакрилат» – разновидности оргстекла. Такие стены толщиной в 6 сантиметров способны выдержать давление водной толщ. Кроме того, «метакрилат» преломляет лучи света почти под тем же углом, что и морская вода. А значит, наблюдать за жизнью глубин изнутри отеля можно будет без всяких оптических искажений. Вставшая между тобой и океаном прозрачная преграда будет абсолютно незаметна.



На случай затопления в номере отеля предусмотрено аварийное убежище. Здесь в заполняемой воздухом задраенной камере человек сможет дожидаться прибытия спасателей.

ЭТО ПОХОЖЕ НА ДЕТСКИЙ КОНСТРУКТОР

18 метров под уровнем моря – это идеальная глубина для наблюдения за морской фауной. Однако строительство отеля под толщей воды – дело не простое, и инженерам приходится решать сложные технические проблемы. Понятно, что ни о какой кирпичной кладке, цементировании или забивании гвоздей под водой не может быть и речи. Да и где взять целую строительную бригаду, умеющую работать на приличной глубине? Чтобы упростить подводные работы, будущую гостиницу сконструировали по принципу детского конструктора типа «Лего». Она будет состоять из набора блоков, которые можно свободно присоединять к конструкции, а затем, если надо, снова отсоединять. Главный коридор будет единственной несъемной частью отеля. Трубу из нержавеющей стали жестко соединят с дном. Два больших и двадцать два маленьких модуля построят на суше, а затем опустят в воду и уже на глубине пристыкуют к центральному коридору. В случае неполадок или аварии каждый из съемных модулей можно будет снова поднять на поверхность. Причем для этого достаточно будет обычного крана. Несмотря на то, что каждый из «маленьких» модулей весит 150 тонн, в воде он имеет «нулевую плавучесть», то есть практически невесом.



Журнал для любознательных **Юный**

октябрь
2003

SCIENCE & VIE
Junior

**Как устроен
сверхскоростной
поезд?**

**Таинственные
вестницы
с небес**

**Океан
превратится
в аквариум**

**Парк аттракционов:
космический хай-тек!**



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ О НАУКЕ И ТЕХНИКЕ



ОТЕЛЬ НА ЛУНЕ

Однажды в будущем, когда космический туризм станет не таким уж дорогим удовольствием, настанет время строительства гостиниц на Луне. Думаешь, это стопроцентная фантастика? Совсем нет. Оказывается, фирма «Хилтон», владеющая знаменитой сетью гостиниц по всему миру, уже всерьез рассматривала проект создания туристического комплекса на нашем ночном светиле.

Для начала нужно хорошо исследовать лунную поверхность и найти подходящих размеров кратер. Кратер, как ты наверняка знаешь, – это круглое углубление в лунной поверхности, оставшееся от столкновения с метеоритом, космическим камнем. Над кратером будет воздвигнута куполообразная крыша. Надо сказать, что для строительства больших сооружений Луна подходит гораздо лучше, чем Земля. Дело в том, что сила тяготения на нашем спутнике в шесть раз меньше, а значит, даже очень большие конструкции (например, огромный купол), которые в земных условиях обвалились бы под собственной тяжестью, на Луне будут стоять в целости и сохранности.

Строительные материалы для лунного отеля можно будет брать прямо на месте – научиться делать строительные блоки из лунной пыли не представляет особого труда.

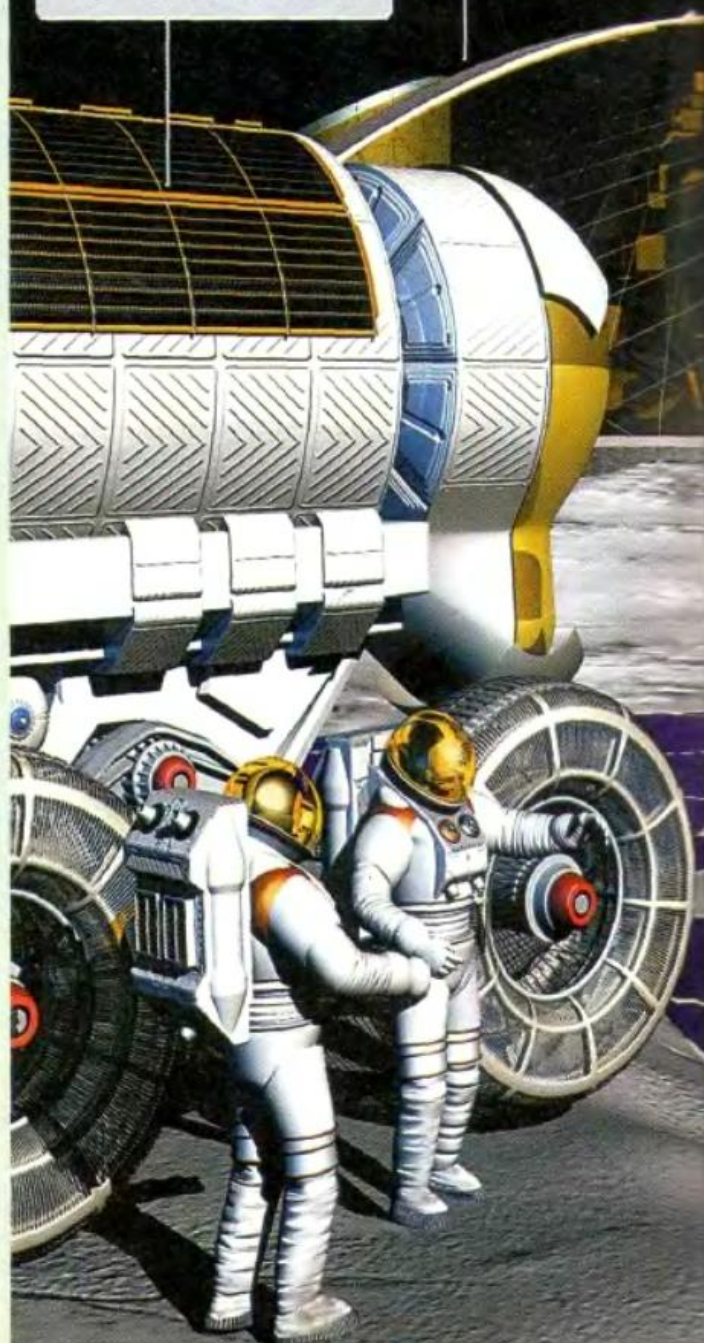
Чем займутся туристы на Луне? Во-первых, их, конечно же, ждут увлекательные экскурсии. Передвигаясь по лунной поверхности в специальных комфортабельных автобусах, гости Луны смогут своими глазами увидеть знаменитые горы и «моря» – те самые, что до сих пор видели «вживую» только несколько американских астронавтов.

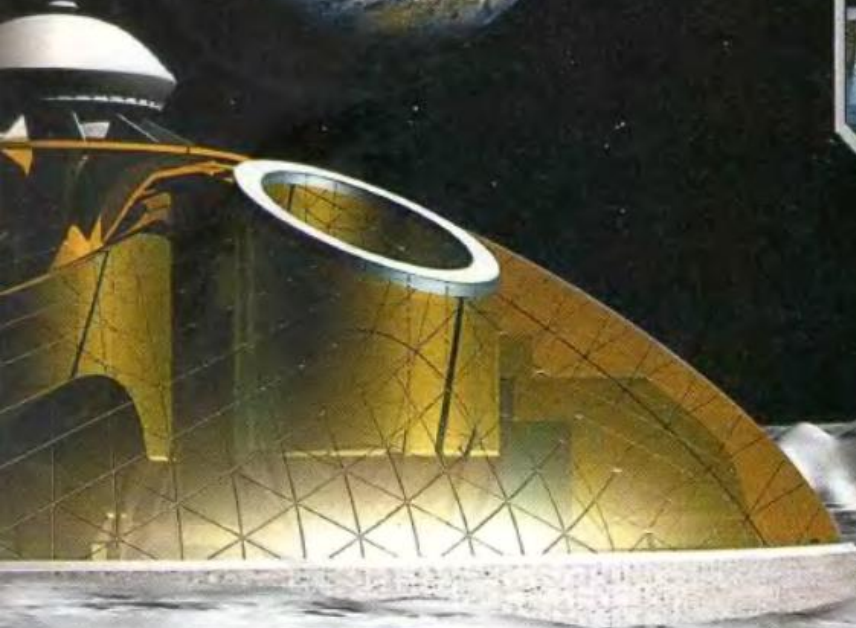
Во-вторых, небольшая сила тяготения даст возможность освоить новые, экзотические виды спорта. Например, под куполом космического отеля люди смогут подобно птицам летать в воздухе, размахивая пристяжными крыльями. На Земле мускульной силы человека недостаточно для того, чтобы оторвать тело от поверхности планеты. А на Луне – пожалуйста!

Антенна для связи с Землей.

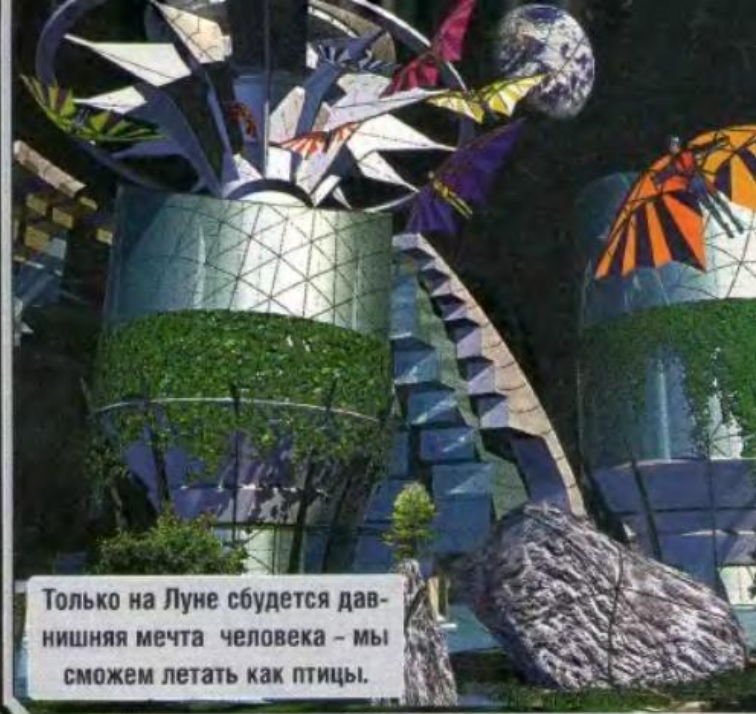
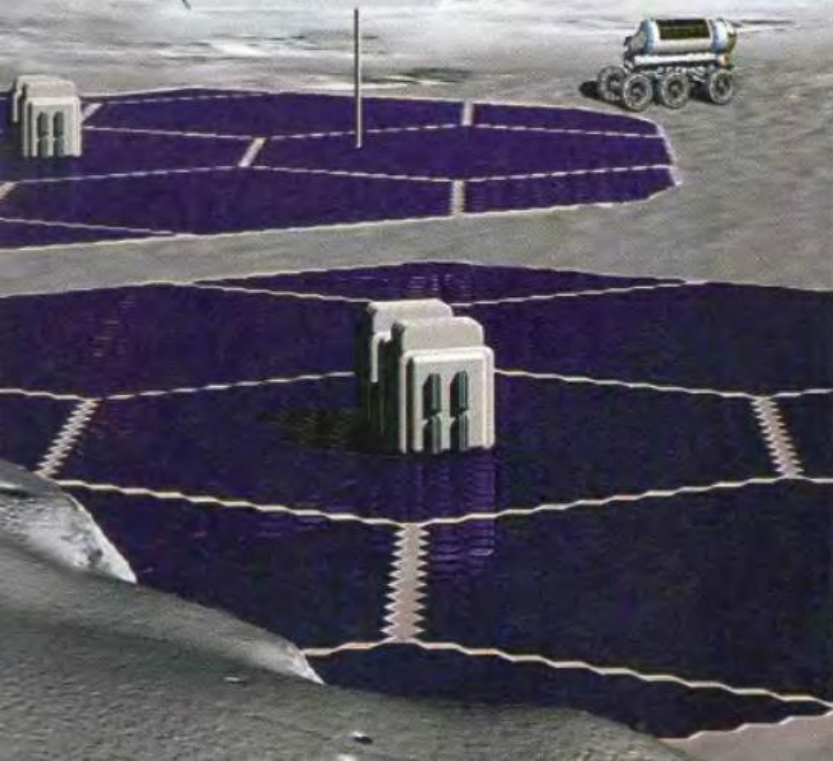
Главный купол отеля, построенный над кратером. Внутри закачивается воздух. Стекло купола затемнено, чтобы защитить туристов от яркого света солнца.

Лунный туристический автобус для путешествий по окрестностям комплекса.





Солнечные батареи
снабжают отель
энергией.



Только на Луне сбудется дав-
нишняя мечта человека – мы
сможем летать как птицы.

Обслуживающие пред-
приятия. Здесь перера-
батывается мусор и
вырабатывается воздух.



«Лунный лайнер» взлетает
со стартовой площадки рядом
с космической гостиницей.



ПОДВ

«Тревога! Вражеский объект пересек нашу линию обороны!» С головокружительной скоростью вторгшийся аппарат входит в крутое пике и подвергает мощной бомбардировке позиции противника. Раздаются залпы заградительного огня — но все тщетно. Маленький сверхзвуковой истребитель исчезает с экранов радаров так же стремительно, как и появился. Обычный воздушный бой? Ничего подобного — сражение происходит в воде! Сценарий фантастического фильма? Уже не совсем. Сверхскоростные подводные корабли могут появиться в морских глубинах в ближайшие десятилетия. И все это благодаря сверхсекретной технологии, а точнее... обычному воздушному пузырю!



ОДНАЯ РАКЕТА

Филипп Шартье
Science & Vie. Junior

В сравнении с другими видами транспорта подводные лодки никогда не могли «похвастаться» высокими скоростями. Почему?

Любой предмет, движущийся в воде или в воздухе, преодолевает силу трения. Однако вода почти в 800 раз плотнее воздуха, и сила трения внутри водной среды значительно выше. Чем выше скорость, тем больше сопротивление. Чем быстрее вы хотите двигаться, тем сильнее тормозит ваше движение вода и тем большее усилие для преодоления трения надо прилагать. Чтобы это понять, достаточно опустить руку в наполненную водой ванну и сделать под водой одно

медленное и одно резкое движение ладонью. Во втором случае сил понадобится явно больше. Если уменьшить трение, при том же самом усилии скорость будет выше. Не случайно пловцы-спортсмены бреются наголо. Трение воды о гладкую кожу головы меньше, чем о шевелюру. Так выигрываются драгоценные секунды на соревнованиях.



СВЕРХЗВУКОВОЙ ПОЛЕТ ВНУТРИ ВОЗДУШНОГО ПУЗЫРЯ

Самые лучшие и современные подводные лодки, такие как американский «Сивулф» или российский «Гепард», движутся в воде со скоростью не более 60 километров в час. И даже самые быстрые торпеды несутся в сторону противника на скорости всего лишь 100 километров в час. Уже многие десятилетия автомобили умеют ездить гораздо быстрее – чего уж говорить о вертолетах, самолетах и ракетах. Как же заставить подводные лодки и торпеды двигаться со сверхскоростями?

В этом может помочь эффект суперкавитации. «Кавитация» – на латыни означает «образование пустот». Ученые уже давно обратили внимание на то, что вокруг предмета,двигающегося или вращающегося с большой скоростью в воде, начинают образовываться небольшие пузырьки пара – своего

временем в решетку.

«Суперкавитация» – это, как нетрудно догадаться, образование большой пустоты. Речь идет о создании в воде одного большого пузыря, внутри которого и будет двигаться судно. А значит, с водой станет соприкасаться только носовая часть подводной лодки. Между толщей воды и остальной поверхностью корпуса окажется своего рода оболочка, или «смазка», состоящая из газа. И в этом-то пузыре подводные лодки нового поколения понесутся когда-нибудь с невероятными для мореплавания скоростями – возможно, даже вдвое быстрее скорости звука.



рода пустоты внутри толщи воды. Ничего полезного для судоходства в этом явлении нет. Например, возникающие при вращении гребного винта корабля пузырьки вскоре схлопываются. При этом происходит нечто вроде микровзрыва. Эти микровзрывы, когда они раздаются вблизи корпуса корабля, разрушают металл, грозя превратить его со

ВПЕРЕДИ – РОССИЯ И АМЕРИКА

Идея подводного аппарата, работающего на принципе суперкавитации, занимает умы военных еще с 40-х годов 20-го века. Однако для того, чтобы появился первый образец такого устройства, понадобилось три десятилетия. В конце 70-х годов советский военно-морской флот в обстановке строгой секретности принял на вооружение торпеду «Шквал» весом в две с половиной тонны и длиной около 10 метров. Этот снаряд мог достигать под водой скорости 370 километров в час или более 100 метров в секунду! На такой скорости «Шквал» мог без труда перехватывать и уничтожать вражеские торпеды, двигавшиеся с обычной скоростью. По сведениям журнала «Нью Сайентист» по крайней мере одна подводная лодка наших военно-морских сил была оснащена сверхскоростными торпедами.

Со своей стороны, американские военные также думают над тем, как использовать эффект суперкавитации. Во всяком случае, известно, что американцами разработаны специальные снаряды, при стрельбе которыми используется этот эффект. Зачем это нужно?

Дело в том, что если выстрелить под водой из обычной винтовки, то из-за сильного сопротивления воды пуля пролетит всего лишь несколько метров, затем остановится и упадет на дно. Снаряды нового поколения смогут пролететь под водой десятки метров и поразить цель. На основе эффекта суперкавитации компания «Рэйтеон» создала оружие борьбы с подводными минами. Расстрел мин под водой может стать гораздо более эффективной и безопасной технологией, нежели разминирование морских глубин с помощью боевых пловцов.

Прежде чем эффект суперкавитации можно будет применить в подводных лодках будущего, его нужно отработать на таких вот «малых формах». Ведь для того, чтобы эффект работал, воздушный «пузырь», охватывающий подводную лодку, должен иметь диаметр в два или три раза больше, чем у самого судна. Как этого добиться? Одна из идей заключается в том, чтобы постоянно «поддувать» пузырь, например, перенаправив выхлопные газы двигателя к носу судна. Однако, поддерживать постоянную форму «пузыря», облегающего большую подводную лодку, в такой бурной среде как океан будет невероятно сложно!

Есть еще одна проблема. Несмотря на все усилия, создателям «Шквала» так и не удалось разработать систему управления торпе-

дой. Российский снаряд летит прямо, как стрела, и поражает цель, только если она находится точно по курсу. Но подводный корабль, созданный на основе эффекта суперкавитации, должен быть управляемым. В обычных подводных лодках и торпедах применяется корабельный руль. Но руль отталкивается от воды, а субмарина будущего понесется вперед внутри воздушного пузыря. Там не от чего оттолкнуться! Значит, придется применять нечто вроде самолетных рулей высоты и поворота, которые обязательно должны будут соприкасаться с водой. «Однако если увеличить площадь соприкосновения подводной лодки с водой, это приведет к увеличению трения об воду, — объясняет доктор Кам Нг, руководитель проекта создания подводных вооружений в одном из военных исследовательских центров США, — а значит, скорость движения судна упадет». К тому же «пузырь» — штука очень хрупкая и неустойчивая. Любое изменение направления подводной лодки может привести к тому, что воздушная оболочка потеряет форму или вообще исчезнет. И тогда... Тогда лодка вместе с экипажем на скорости в сотни километров в час ударится в настоящую стену из воды. А это — катастрофа!

Торпеда «Шквал», находящаяся сегодня на вооружении военно-морских сил России, а также некоторых других государств мира. Как возникает «пузырь» вокруг торпеды? На остром носу снаряда расположено небольшое утолщение или диск. При движении вперед диск «расталкивает» воду вокруг торпеды. В образовавшуюся полость устремляются газы, вырывающиеся из небольших отверстий, окружающих нос «Шквала». Так пузырь «поддувается». Газы, образующие оболочку вокруг торпеды, препятствуют соприкосновению основной части корпуса снаряда и окружающей его воды. Трение значительно уменьшается, и «Шквал» с огромной скоростью несется под водой.



ОТ ВИНТА!.. К РАКЕТНОМУ ДВИГАТЕЛЮ

Остается и главный вопрос – какой двигатель заставит мчаться с немыслимой скоростью подводную лодку будущего? Очевидно одно: старый добрый гребной винт здесь не подойдет. «Ни одна из технологий, применяющихся в сегодняшних торпедах, не может быть использована, – говорит Кам Нг. – Нужны новые двигатели – мощные, небольшие по размеру и подходящие для использования в водной среде». Подобно тому, как когда-то истребительная авиация перешла с турбовинтовых на турбореактивные двигатели, торпеды и подводные лодки нового поколения должны быть оснащены моторами, работающими на совершенно новых принципах. Например, российскую торпеду «Шквал» толкает вперед твердотопливный реактивный двигатель. Он очень похож на двигатель ракеты и при этом крайне взрывоопасен. Другой вариант, правда, существующий пока только в проектах, – это гидрореагирующий двигатель. В нем горючую смесь для образования реактивной струи создадут алюминиевый порошок и морская вода.

«Можно также подумать о том, чтобы применять эффект суперкавитации для создания автоматических (необитаемых) мини-подводных лодок, – замечает Кам Нг. – Будет ли ра-

ботать этот эффект с большими подводными судами, пока непонятно. Размер до сих пор остается ключевой проблемой».

Возможно, нам еще долго придется ожидать появления скоростных подводных кораблей, использующих эффект суперкавитации.

А вот надводные суда, в которых применяется этот принцип, могут получить распространение в ближайшие годы. «Русские уже придумали и сконструировали скоростные корабли, применяющие суперкавитацию. Корпус этих кораблей «вентилируется», то есть покрывается слоем воздушных пузырьков, что позволяет снизить сопротивление воды и значительно увеличить скорость».

Некоторые исследователи полагают, что примерно к 2050 году картина подводных боевых операций сильно изменится. Малошумные и тихоходные подводные лодки, скрытно подбирающиеся к цели, уступят место стремительным сверхскоростным субмаринам, поражающим противника сверхзвуковыми торпедами. Если такие суда будут приняты на вооружение, морские сражения по напряженности и скоротечности приблизятся к воздушным боям. Правда, надо еще подыскать пилотов, которые согласятся управлять этими подводными ракетами. О, это должны быть настоящие сорвиголовы!

«Ангелус». Пока полужантасический проект гигантского подводного крейсера будущего. «Ангелус» стремительно помчится под водой благодаря эффекту суперкавитации.



Журнал для любознательных

ЮНЫЙ

Август
2003

SCIENCE & VIE
Junior

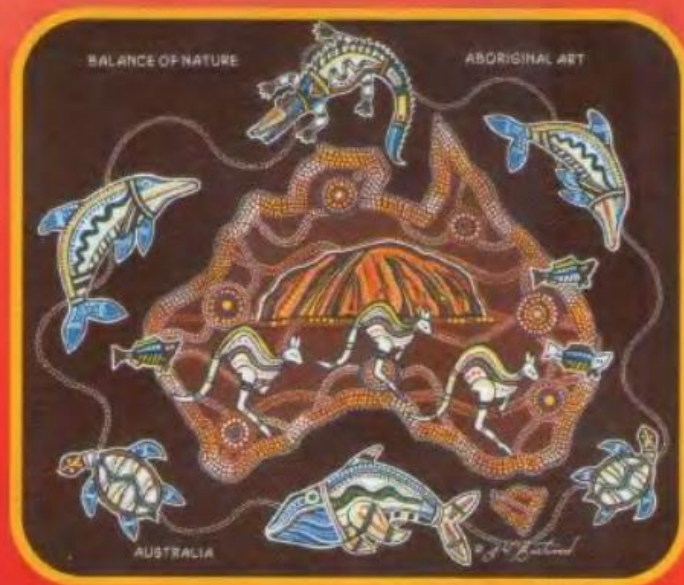


АВТО- фантастика!

Путешествие
к волшебной Улуру

Каким деревьям
нравятся пожары?

Космическая связь



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ О НАУКЕ И ТЕХНИКЕ



ЗАВОД НА ОРБИТЕ

Когда человечество прочно обоснуется в космосе, возможно, за пределами Земли, в безвоздушном пространстве появятся целые фабрики и заводы. Ведь для строительства в космосе новых станций и баз некоторые материалы окажется проще изготавливать прямо на месте, а не возить с Земли. К тому же, вероятно, некоторые материалы будущего можно будет готовить лишь в условиях отсутствия атмосферы и земного тяготения.

В условиях почти полного отсутствия земного тяготения (ученые называют это «микрогравитацией») откроются новые возможности, например, для искусственного выращивания кристаллов. При микрогравитации искусственные кристаллы смогут вырастать до больших размеров.

Еще один тип материалов будущего – пенные металлы. Изделие из металла, насыщенного пузырьками воздуха, сохраняет прочность, но становится гораздо легче. На Земле пузырьки воздуха в расплавленном металле стремятся вверх, но в космосе, где нет земного тяготения, легко сделать так, чтобы пузырьки равномерно распределились по всему выплавленному из металла изделию.

Некоторые технологии, например, производство сверхтонких покрытий для электронных устройств, требуют вакуума – безвоздушного пространства. Создать вакуум можно и на Земле внутри специальных камер, откуда откачивается воздух. Но такого вакуума, как в космосе, на Земле не получить. Поэтому в будущем, возможно, уникальные электронные детали станут производить прямо на орбите. Эксперименты в этом направлении ведутся уже сейчас. Например, на американском спутнике «Уэйк Шилд Фасилити» недавно отработывалась технология создания искусственной сетчатки глаза. Это уникальное электронное устройство поможет в будущем вернуть незрячим людям способность видеть.



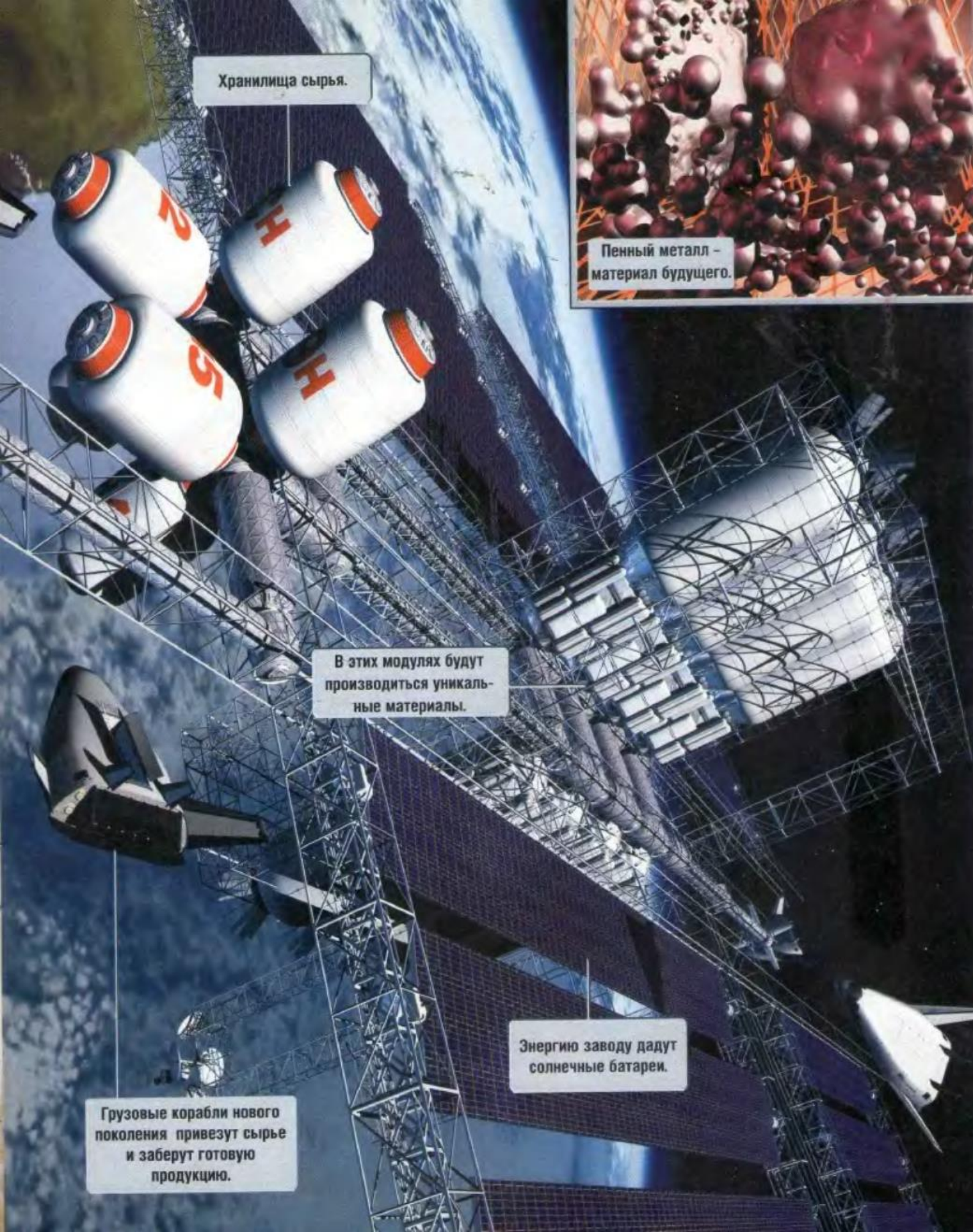
Причалы для космических «грузовиков»



Спутник-лаборатория «Уэйк Шилд Фасилити» запускается с корабля типа «шаттл».



В космосе будут выращивать большие и более качественные кристаллы для нужд электроники.



Хранилища сырья.



Пенный металл –
материал будущего.

В этих модулях будут
производиться уникаль-
ные материалы.

Грузовые корабли нового
поколения привезут сырье
и заберут готовую
продукцию.

Энергию заводу дадут
солнечные батареи.

АВТО- ФАНТАСТИКА

Филипп Шартье
Science & Vie. Junior

Каким будет автомобиль 2020 года? Чтобы узнать это, мы обратились к нескольким молодым европейским дизайнерам, которые показали нам свои проекты машин будущего. Эти удивительные транспортные средства еще не скоро окажутся на улицах наших городов, а некоторые из них, возможно, так и останутся в чертежах и рисунках. Уж слишком смелыми, а порой и безумными, кажутся некоторые из конструкторских идей. Впрочем, будущее покажет. А пока судите сами. И выбирайте машину себе по душе!

МИРАЖ

Несмотря на то, что этот автомобиль цветом и видом своим ничем не отличается от обычного спортивного авто, перед вами, пожалуй, самая оригинальная машина на свете. В чем же ее особенность? Оказывается, этот лже-«болид» должен создавать у водителя ощущение головокружительной скорости, развивая при этом не более 50 километров в час! Конструкция, созданная студентом университета английского города Ковентри, напичкана разнообразными хитростями, которые помогут насытить кровь водителя адреналином.

Пол салона совершенно прозрачный, и даже при небольшой скорости вид несущегося в каких-нибудь пятнадцати сантиметрах от ног водителя асфальта производит сильное впечатление. Ощущение бешеной гонки подкрепляется свистом ветра, который врывается в кабину через большие отверстия в кузове. Тесная и довольно странно подсвеченная кабина сконструирована так, чтобы превратить езду в леденящий кровь аттракцион.

В общем, будем надеяться, что эта машина позволит примирить страсть

к острым ощущениям с требованиями безопасности на дорогах.





РОСКОШНАЯ ИГРУШКА

Перед вами не совсем машина, а скорее... зал для мультимедийных игр. Удобно устроившись в одноместном салоне, вы сможете насладиться игрой (в одиночку или по компьютерной сети). Все это благодаря лобовому стеклу, которое на самом деле есть не что иное, как компьютерный экран. Машина, сконструированная студентом университета города Пфорцхайм (Германия) – это так называемый симулятор автомобильной езды. Управляемая компьютером подвеска машины подарит играющему полное ощущение настоящей поездки. При виражах машина кренится, а все неровности на «виртуальной дороге» сотрясают кабину не хуже чем реальные ямы и ухабы. Короче говоря, место этой большой четырехколесной игрушке не в гараже, а в парке аттракционов.

Что общего у самолета, дельфина и Луны?

Оказывается, именно летательный аппарат,

морское млекопитающее и спутник Земли

вдохновили белградского студента

Марко Луковича на создание ав-

томобиля под названием «Мун-

стер». В названии обыгрываются

два английских слова, одно из

которых («мун») означает «Лу-

на», а другое («монстер») по-

нятно и без перевода. Машина

сверкает подобно небесному све-

тилу, стремительна как дельфин, а по компонов-

ке кабины, в которой водитель и пассажир по-

мещаются друг за другом, напоминает самолет-

истребитель. Однако в серийное производство

это чудо техники поступит не скоро. Дело в том,

что, по замыслу конструктора, серебристый

цвет машине должна придавать облицовка из

микроскопических солнечных батарей, кото-

рые в основном и будут давать энергию для дви-

гателя. Технологии создания такой облицовки

пока еще только разрабатываются учеными.

МЕЧТЫ ПРИ ЛУНЕ



Как известно, одна из главных проблем жизни в Японии – теснота. Поэтому именно в Стране восходящего солнца появился проект автомобиля, который может стать настоящим дополнением к жилищу. В этой машине необычайно просторный салон и большие окна. Есть даже видеозэкраны. Что особенно забавно – боковые стены авто превраще-

ны в настоящие шкафы, в которых нашлось место двум мини-мотоциклам (в сложенном виде их высота всего 17 сантиметров) и мотоколяске! И еще одна интересная особенность. При угрозе наезда на пешехода передняя часть машины мгновенно закрывается надувной подушкой безопасности.

ДОМИК НА КОЛЕСАХ



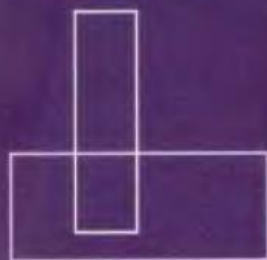
В соревновании самых диковинных проектов автомобилей пальму первенства стоило бы отдать Линде Андерссон из университета Ковентри (Англия). Она придумала машину, находясь за рулем которой водитель может вволю поэкспериментировать с необычными маневрами. Дело в том, что вместо задних колес у этой машины будет установлена турбина, которая, образуя воздушную подушку, приподнимет корму этого аппарата над землей. Передние колеса, как и в обычном авто, поедут по земле. Трудно даже себе представить, какие фантастические виражи и пируэты можно будет выделывать на этом автомобиле! К счастью, такая машина если и будет когда-нибудь выпускаться, то только для спортивных игр и развлечения. Так что риск встретить этот непредсказуемый транспорт на дорогах практически равен нулю.

АВТОАКРОБАТ



ЭЛЕКТРОННЫЙ СТЕНОЛАЗ

Представьте себе сеть монорельсовых дорог, которые подобно паутине опутывают центр большого города. По рельсам передвигаются одноместные закрытые «кибер-капсулы», управляемые центральным компьютером. Кабина пассажира снабжена экраном, на который выводится изображение всего, что находится вокруг по пути следования, а также необходимая информация (маршрут, погода, новости и т.д.). Такую систему городского транспорта будущего придумал Илке Либманн из университета г. Пфорцхайма (Германия). Интересно, что, по замыслу разработчика, «кибер-капсулы» смогут ездить не только по горизонтальным путям. Они смогут подниматься вверх и опускаться вниз по рельсам, проложенным вдоль стен зданий. Чтобы капсула не упала и не перевернулась, предусмотрена специальная система крепления. Более того, машина сможет передвигаться и без рельсов, просто по ровной поверхности. Для этого заднее колесо, состоящее из двух половинок, раздвигается, добавляя капсуле устойчивости.





ТИШИНА ДЛЯ ДВОИХ

Оригинальный экипаж для двоих, который так и называется «Two» (по-английски это значит «два»), позволит избавить города от шума и выхлопов. Создавший этот проект Давид Гайон, студент колледжа из французского города Исси-ле-Мулино, убежден – будущее принадлежит электромобилям. Интересно, что у этой машины под капотом нет двигателя. Три миниатюрных и почти бесшумных электромотора размещены прямо внутри колес. Такая конструкция дает возможность заметно снизить потребление электроэнергии. Почему? А потому, что между двигателем и колесами в обычном автомобиле находится сложная система трансмиссии (шестеренки и валы). Только на то, чтобы привести трансмиссию в движение, уходит большое количество энергии. А в этой машине каждое колесо крутит отдельный моторчик. Без всяких передач. Кроме того, если трансмиссии нет, то и сама машина становится значительно легче. А это опять экономия энергии!

Чтобы уменьшить число дорожных происшествий, надо отказаться от водителей и позволить машинам ездить самостоятельно. Так считает мексиканец Альберто Виллареаль, студент института в городе Умеа (Швеция). По его мнению, в 2020 году автомобиль будет вести бортовой компьютер, связанный с электронной системой управления дорожным движением. И пока машина сама движется по заданному маршруту, пассажиры смогут расслабиться и предаться непринужденной беседе. Спроектированная Альберто машина получила название «Фуму». Она хороша еще и тем, что ее двигатель будет работать не на бензине, а на водороде. А значит, вместо вредного выхлопа в атмосферу будет поступать... обычный водяной пар.

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ



Если вы живете на берегу моря, как, например, Алекс Капаррос Хорхе и Хосе Муньос Виллар из Барселоны, вам трудно не откликнуться на зов морских просторов. Именно поэтому сконструированный ими мини-автомобиль «Сеат Бриза» с легкостью передвигается как по суше, так и по поверхности водоема. Чтобы начать водное путешествие, не нужно никакой специальной подготовки. Достаточно лишь съехать с берега.

БАГГИ-АМФИБИЯ

Поднятый кверху капот исполнит роль паруса, и, повинаясь ветру, машина понесет вас по волнам.

Но даже если на море штиль, морскую прогулку можно не откладывать. Задние колеса автомобиля оснащены гребными лопастями. Включаем мотор – и поплыли!



МАРС ОЖИВЕТ!

Вопросом «Есть ли жизнь на Марсе?» люди задаются уже многие десятилетия. Некоторые ученые считают, что на «красной планете» вполне еще можно обнаружить примитивные формы жизни. На эти поиски, в частности, нацелен целый десант автоматических аппаратов, которые будут работать на Марсе в ближайшее десятилетие.

Однако, возможно, в более далеком будущем осуществится проект превращения ныне безжизненной планеты в планету типа Земли – с плотной атмосферой, большими запасами воды, растительностью и живностью. Чтобы доставить на Марс воду, можно будет с помощью космических технологий нового поколения изменять орбиты движения комет, которые большей частью состоят из льда, и перенаправлять их на поверхность планеты. В марсианскую почву будут высажены растения, созданные методом генной инженерии и способные выдерживать жестокий климат «красной планеты». Эти растения со временем насытят атмосферу Марса кислородом.

Чтобы осуществить эти масштабные планы, людям понадобится мощная космическая база вблизи Марса. Для этой цели лучше всего подходят марсианские «луны» – Фобос и Деймос. Эти маленькие спутники Марса имеют форму картофелины и поперечник всего в несколько километров. Специальные буровые установки (см. большую картинку) высверлят в каменном теле спутника тоннель, в котором разместятся помещения будущей базы: жилые блоки, магазины, рестораны, а также лаборатории, производственные цеха и установки для выработки кислорода. Сила тяжести на Фобосе и Деймосе очень маленькая, так что внутри тоннеля-города люди будут жить практически в условиях невесомости, перелетая от помещения к помещению.

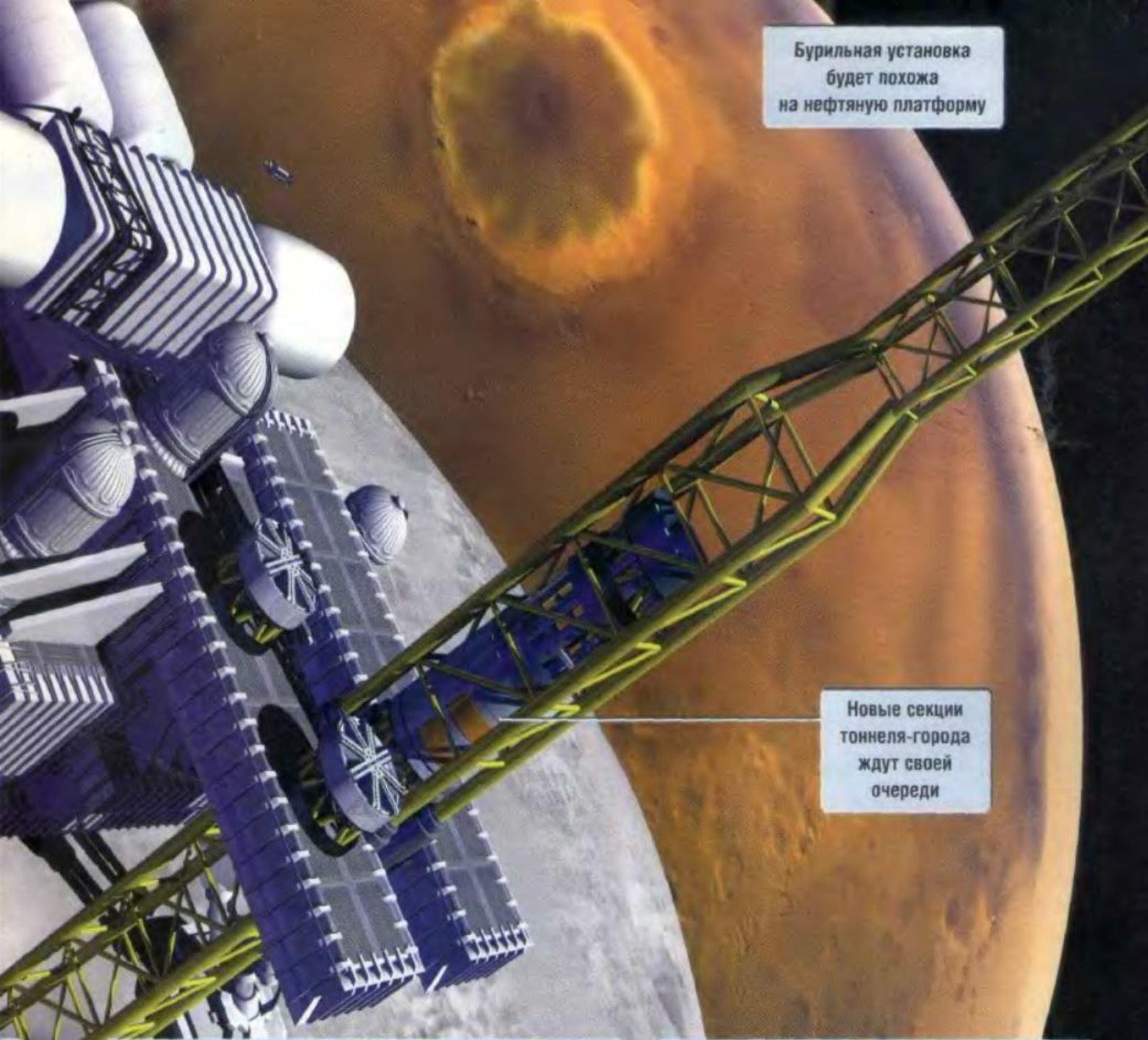


Экипаж корабля наблюдает за бурением.

Мощные «ноги» буровой установки



Космические корабли прибывают на околomarсианскую базу.



Бурильная установка
будет похожа
на нефтяную платформу

Новые секции
тоннеля-города
ждут своей
очереди



Тоннель-город внутри Фобоса -
вид в разрезе.



Тоннель-город изнутри.

The background of the entire page is a photograph of a brick wall. On the left, there is a wooden door or shutter with some graffiti. The word 'СОЛДАТ' is written in large, bold, orange letters with a blue outline, slanted upwards from left to right across the middle of the image. Behind the letters, there is some blue and white graffiti on the brick wall.

СОЛДАТ

Ш-ш-ух... Кто это там? Доктор Кемп повернулся в своем кресле. Сидя спиной к двери, он ясно ощутил, что кто-то проник в комнату. Почувствовав странное дуновение воздуха, врач огляделся по сторонам, но не заметил ничего подозрительного. Вдруг в комнате послышался голос, доносившийся неизвестно откуда. Ужас! Стул-качалка, стоявший в углу, будто по мановению волшебной палочки пополз в сторону доктора и остановился прямо напротив его кресла. Обивка сиденья продавилась вниз, как будто на стул уселся кто-то невидимый. Лежавшее неподалеку полено подскочило вверх и, описав дугу в воздухе, упало в очаг камина. Эта сцена из фильма «Человек-невидимка», вышедшего на экраны в 1933 году и снятого по мотивам романа знаменитого английского писателя Герберта Уэллса, сделала прозрачного как стекло человека по фамилии Гриффин героем экрана и одним из самых популярных фантастических персонажей.



Оливье Ласкар,
«Science & Vie. Junior»

НОВОСТИ ИЗ СЕКРЕТНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Уэллс написал свой роман уже более ста лет назад, однако в нынешние времена его легендарному персонажу, похоже, удалось шагнуть с экрана и страниц фантастических книг в реальную жизнь. Настоящая сенсация рождается в лабораториях одного из научно-исследовательских институтов Вооруженных сил США в штате Массачусетс. Здесь ученые работают над созданием оборудования, которое превратило бы солдат будущего в неуязвимые боевые машины.

Особое внимание уделяется новым видам униформы. Есть, например, проект создания обмундирования, которое будет водонепроницаемым, пока солдат находится в воде, однако станет свободно пропускать воздух, как только боец выберется на сушу. Но самой удивительной разработкой может стать костюм, который превратит солдата в... невидимку.

Только вдумайтесь! Ведь речь идет не о применении хорошо известных технологий, которые бы позволили сделать бойца невидимым для средств радиоэлектронного слежения противника. Не об одежде, которая, например, поглощала бы исходящее от тела невидимое глазом инфракрасное излучение – а именно его фиксируют приборы ночного видения. И не о материалах, используемых в технологии «стелс», позволяющей самолетам избегать появления на экране вражеских радаров.

Нет, ученые американского центра работают над униформой, которая давала бы возможность бойцу в самом буквальном смысле исчезнуть с глаз солдат неприятеля! Работы окружает высочайшая степень секретности, хотя, казалось бы, создается всего лишь новый

тип боевой маскировки. Уже давным-давно солдатскую форму окрашивают в цвет листвы или песка – в зависимости от того, в какой местности ведутся боевые действия. Но как сделать так, чтобы цвет и рисунок камуфляжа менялся сам по себе вслед за передвижениями бойца? Чтобы на форме солдата точно отображалось именно то, что в данный момент находится за его спиной? Над этим и работают ученые американского военного ведомства.

Как же будет устроен этот фантастический боевой камуфляж? Вопрос довольно деликатный, особенно если учесть, что разработка формы-невидимки входит в долгосрочную программу «Солдат будущего 2025». И хотя точно



Фото: П. Е. Растуян/ France Telecom

Легко догадаться, что военная форма, принимающая на себя изображение фона, на котором находится солдат, по сути, превратит бойца в невидимку. Если он крадется вдоль кирпичной стены (смотри картинку на предыдущем развороте), то неприятель не увидит ничего кроме кирпичной кладки – ведь именно она будет «нарисована» на боевом облачении. Но стоит солдату оказаться на фоне обоев в цветочек – и форма сурового спецназовца по цвету станет напоминать детскую пижамку.

известно, что такой проект существует на самом деле, американские военные не горят желанием посвящать посторонних в детали секретной программы. «Мы горды тем прогрессом, который достигнут в области создания нового типа маскировки, — говорит Джерри Уиттейкер, представитель военного научно-исследовательского центра, — и думаем, что находимся в авангарде подобных исследований во всем мире. Однако раскрывать техническую информацию по этим работам мы считаем преждевременным».

УМНЫЕ БЛУЗЫ

И что же? Ничего больше нам узнать не удастся? Не беспокойтесь! О главном направлении секретных работ, которые ведут американцы, нетрудно догадаться. Дело в том, что в некоторых странах мира уже давно разрабатываются проекты так называемой «интеллектуальной одежды». В отличие от обычной одежды, которая защищает нас от капризов погоды и сама зависит от прихотей моды, «интеллектуальные» вещи обладают некоторыми не совсем обычными способностями. Взять, к примеру, шарф с вмонтированной в него видеокамерой. Или блузу-телефон, в которую встроены электронные элементы обычного «мобильника» — передатчик, приемник, наушник, микрофон и панель набора номера.

Чтобы познакомиться с этими маленькими чудесами технологии, не обязательно отправляться в Америку. Во французском городе Гренобле, в лабораториях компании «Франс Телеком» работают с материалом, который, скорее всего, и ляжет в основу создаваемой американцами формы-невидимки. Это оптическое волокно — тончайшие волоски из синтетики,

Специалисты компании «Франс Телеком» используют в своем 64-клеточном экране только светодиоды, излучающие белый свет. Однако для того, чтобы солдат мог «исчезнуть» на цветном фоне, изображение на его униформе тоже должно стать цветным. И в этом случае к каждому участку (пикселу) оптического волокна на комбинезоне бойца должно быть подсоединено целых три микроскопических светодиода — красный, зеленый и синий. Сочетая эти три цвета, можно получить полноцветную картинку. Именно так, как это происходит в цветном телевизоре, где изображение возникает из-за свечения крошечных участков красного, зеленого и синего люминофора. Более подробно об этом мы писали в журнале «Юный эрудит» за октябрь 2002-го года.

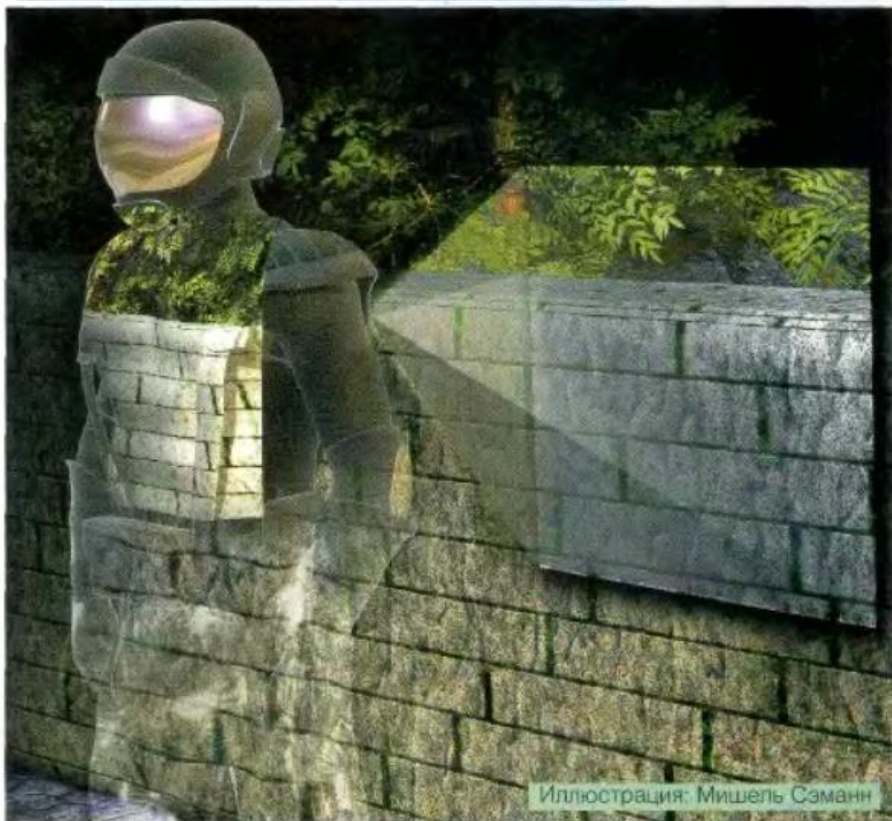


Иллюстрация: Мишель Сэманн



Нить обычного оптического волокна. Свет остается внутри.

Нить светящегося оптического волокна. Через микроскопические отверстия свет пробивается наружу.

ОПТИЧЕСКОЕ ВОЛОКНО

Оптическим волокном называются очень тонкие и гибкие нити, сделанные из стекла или пластмассы. Их задача – проводить свет. Если к одному концу нити оптического волокна поднести источник света, то свет должен достичь другого конца нити, какой бы длины она ни была и как бы ни изгибалась по пути. Свет

следует по центральной части волокна, а стенки нити выполнены таким образом, что полностью отражают свет, не давая ему выйти за пределы волокна. Именно поэтому возможна передача света на большое расстояние практически без потерь. В наше время оптическое волокно активно используется в области связи и построения компьютерных сетей. Электронные данные передаются по оптико-волоконным кабелям в виде световых сигналов.

Однако французские инженеры, работающие над созданием ткани-экрана, используют оптические волокна с несколько иными свойствами. Чтобы оптическая нить светилась, она как раз должна «терять» часть передаваемого по ней света, выпускать его наружу. Для этого вся поверхность нити испещряется множеством микроскопических отверстий. Чтобы правильно просверлить эти отверстия и не разрушить нить, требуется специальное высокотехнологическое оборудование. Ведь толщина оптической нити всего лишь в пять раз превышает толщину человеческого волоса!

способные проводить свет. Сотрудники лаборатории под руководством Андре Вейля задумали создать ткань, обладающую свойствами телеэкрана. Как это делается? Гибкий экран состоит из 64 клеточек, каждая из которых соткана из оптического волокна. Все волокна, составляющие одну клеточку, соединены со светодиодом – по сути, особой лампочкой, которая и служит источником света. Если светодиод загорается, его свет попадает в оптические волокна, и вся клеточка начинает светиться. Сочетание светящихся и темных клеточек может составлять картинку, примерно так же, как это происходит на экране телевизора – ведь и телеэкран тоже состоит из множества отдельных точек (пикселей), которые, вспыхивая и затухая, создают изображение.

НАЧИНАЕМ ПРЯТАТЬСЯ

Первые разработки лаборатории «Франс Телеком» – тканые экраны, украшающие майки и рюкзаки, способны показывать только очень простые и грубые картинки – компьютерные «смайлики» и геометрические фигуры, напоминающие кирпичики из игры «тетрис». Это и неудивительно – ведь на площади примерно 30 на 30 сантиметров на тканом экране размещены всего 64 клеточки, в то время как экран телевизора светится десятками тысяч точек, которые формируют изображение. Но достаточно лишь увеличить число клеточек, уменьшив площадь каждой из них, и на майке можно будет показывать более сложные изображения с мелкими деталями. Это называется повышением разрешающей способности экрана. До формы-невидимки остается один шаг...

Представь себе, что крошечные клеточки из оптического волокна покрывают не квадрат размером с экран телевизора, а весь комбинезон солдата. Тогда боец в форме из светопроводящей ткани сам превратится в большой экран, имеющий очертания человеческой фигуры. А что же за картинку будет показывать этот двуногий телевизор? Нет, не «кирпичики» и «смайлики», а изображение, поступающее со множества миниатюрных видеокамер, смонтированных в одежду солдата. Объективы камер запечатлевают все, что на-

ходится вокруг бойца. Затем картинка обрабатывается мощным микрокомпьютером, который также встроен в чудо-форму. Компьютер управляет светодиодами, а те, вспыхивая и затухая, передают свой свет оптическому волокну и формируют постоянно меняющееся изображение. Причем вся система устроена таким образом, что камеры, находящиеся на спине, передают отснятые кадры на грудь, а картинка от камер на левом боку транслируется на правый. Что в результате? Солдат превращается в невидимку.

НЕ ВСЕ ТАК ПРОСТО

Но это только в теории. На самом деле существующие на сегодняшний день технологии пока не позволяют довести этот проект до совершенства. «Возьмите хотя бы наш простой экран из 64 клеточек, – объясняет Андре Вейль. – Он питается от 3,5-вольтовой батарейки, и ее хватает всего на два часа». Экран, который покрывал бы целиком всю человеческую фигуру, потребует электроэнергии не в пример больше – только представьте себе, какое количество батареек придется на себе таскать!

Есть и другая проблема – светодиоды, передающие свет оптическому волокну. Кстати, именно они и потребляют 90% требуемого электричества. «Для нашего экрана, – говорит Андре Вейль, – нужно 64 светодиода – по одному на каждую клеточку!» Для одежды-хамелеона их понадобятся тысячи. Трудно себе даже представить одежду, набитую таким количеством электронных элементов. Однако работы по созданию «интеллектуальных тканей» находятся только в самом начале пути. Несомненно, в будущем появятся электробатарейки и светодиоды, которые будут гораздо более миниатюрными, чем те, что мы имеем сегодня.

Всего лишь каких-нибудь сто лет назад ткань для одежды делали только из волокон животного и растительного происхождения: льна, хлопка, шерсти. Так было до 30-х годов 20-го века, когда на свет появился нейлон – первое в мире синтетическое волокно. Сегодня одежда из синтетики стала привычной. И кто может поручиться за то, что в будущем оптическое волокно не станет пользоваться таким же бесспорным успехом?

ВО МНОГО РАЗ БЫСТРЕЕ ЗВУКА



Скорость, скорость, скорость... Человечество уже не устраивают многочасовые перелеты между континентами. Путешествие из Москвы в Нью-Йорк за час – это реальность? «Да!» – говорят конструкторы. Воздушных путешественников не столь далекого будущего возьмут на борт гиперзвуковые лайнеры, построенные на основе новейших технологий. Доступнее станут и туристические полеты в космос. Впрочем, насколько далеко от нас отстоит это будущее сегодня сказать трудно. Но уже существуют смелые проекты и есть первые экспериментальные летательные аппараты.

Обычный пассажирский самолет типа Ил-86 или Боинг-747 большую часть своего полета совершает со скоростью примерно 950 километров в час. Сверхзвуковой англо-французский лайнер «Конкорд» развивает скорость примерно 2200 километров в час. «Сверхзвуковой» – означает летающий быстрее звука. Скорость звука в воздухе – примерно 1200 километров в час. Но будущее, говорят нам конструкторы, за гиперзвуковыми самолетами, которые станут летать во много раз быстрее звука!

В сверхзвуковых самолетах используется турбореактивный двигатель. В нем сгорает смесь топлива (керосина) с воздухом, который всасывается в двигатель и сжимается лопатками вращающейся турбины компрессора (об устройстве реактивного двигателя см. раздел «Что там внутри?»). Струя раскаленных газов, образовавшаяся в результате сгорания топлива, вырывается из сопла двигателя, толкая самолет в противоположную сторону. Если воздух не сжимать – дви-

гатель работать не будет. Ведь горение – это соединение топлива с кислородом, газом, которого в обычном воздухе не так уж много. Точнее, его вполне достаточно для того, чтобы мы с вами им дышали. Но для «дыхания» камеры сгорания реактивного двигателя кислород слишком сильно растворен в воздухе.

Что надо сделать, чтобы затухший костер вновь разгорелся? Правильно! Подуть на него или помахнуть над ним, например, листом фанеры. С силой нагнетая воздух, вы «подкармливаете» тлеющие угли кислородом, и пламя загорается вновь. То же самое делает турбина в турбореактивном двигателе.

Одна беда – заставить самолет лететь на скорости, превышающей скорость звука более чем в три раза, обычному турбореактивному двигателю уже тяжело. Он начинает «съедать» слишком много топлива, да и турбина с ее лопастями с трудом выдерживает высокие нагрузки и слишком сильно нагревается. Летающие с гораздо более высокими скоростями ракеты обходятся без турбины,

но для работы двигателя им необходимо наряду с топливом иметь на борту запас сжатого кислорода. Это – дополнительный бак и дополнительный вес, что для самолета крайне нежелательно.

Однако ученые выяснили, что на очень высоких скоростях, в несколько раз выше скорости звука, реактивному двигателю не нуж-

на турбина. Давление влетающего в двигатель воздуха уже достаточно для его сжатия в камере сгорания. С помощью такого двигателя, который называют прямоточным, летательный аппарат можно разогнать до 11 000 километров в час! Это почти в 10 раз быстрее скорости звука. И вполне достаточно для того, чтобы долететь от Москвы до Нью-Йорка за час.

Но стоп! Что-то мы размечтались... Чтобы испытать образец двигателя на этих немислимых скоростях, оснащенный им летательный аппарат надо сначала разогнать до скорости, в несколько раз превышающей скорость звука. Иначе он просто не «заведется».

И вот что придумали американские ученые из космического агентства NASA. Их экспериментальный летательный аппарат под названием X-43 будет отправляться в полет в три этапа. Черную «птичку» длиной всего 4 метра закрепляют



На скорости 7 700 километров в час X-43 отделяется от «Пегаса» и начинает самостоятельный полет





на сверхзвуковой крылатой ракете «Пегас». Саму ракету подвешат к стратегическому бомбардировщику В-52. Этот огромный самолет поднимет всю конструкцию на высоту 6 километров, после чего ракета «Пегас» стартует, и, отправившись в самостоятельное путешествие, начнет стремительно набирать скорость и высоту. На высоте 30 километров и при скорости 7700 километров в час Х-43 отстыкуется от ракеты и начнет самостоятельный полет. Его задача – хотя бы несколько минут пролететь на собственном двигателе нового поколения и приблизиться к той самой заветной скорости в 11 000 километров в час.

Стоит отметить, что успешных испытаний этой конструкции пока не было. Но все еще впереди. Конечно, до тех пор, пока на прямоточных двигателях станут летать пассажирские самолеты, предстоит решить огромное количество технических проблем. Ведь прежде, чем включить гиперзвуковой двигатель, лайнеру придется разогнаться до 7700 километров в час! Значит, понадобятся и другие, более «медленные» двигатели для разгона и торможения самолета. Есть и другие интересные проекты летательных аппаратов нового поколения,

которые, как считают конструкторы, смогут подняться ввысь примерно через 25 лет.

Так будет выглядеть (на картинке слева) космический челнок нового поколения. Стартовать на околоземную орбиту он будет как обычная ракета, а садиться как самолет. После возвращения из полета понадобится лишь один день, чтобы подготовить «челнок» к новому рейсу. Такой корабль сможет доставлять на орбиту спутники и даже, как предполагается, возить космических туристов. Ведь стоимость доставки груза в космос может уменьшиться по сравнению с нынешней в 100 раз!

Еще один корабль будущего – «СпейсЛайнер 100» (на картинке внизу) – будет взлетать с земли при помощи электромагнитной катапульты! Та же сила, что отталкивает друг от друга два одинаковых полюса магнитов, разгонит «СпейсЛайнер 100» до скорости 1000 километров в час! Затем в дело вступит реактивный двигатель. Эта необыкновенная машина также сможет значительно удешевить путешествия на орбиту. Так что, возможно, через пару-тройку десятков лет увлекательный космический тур смогут позволить себе не только мультимиллионеры.

Материалы рубрики предоставлены журналом «SCIENCE & VIE. JUNIOR».



НАНОТЕХНОЛОГИИ

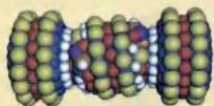
Вот уже многие века человек строит машины. Все мощнее, все совершеннее, все больше. Гигантские ракеты, самолеты, корабли... Но настоящий прорыв в будущее, оказывается, связан с микромиром. Новые машины будут созданы из деталей, которые использует сама природа – из атомов и молекул. Технологии изготовления сверхмикроскопических конструкций из мельчайших частиц материи получили название нанотехнологий. Размер машин и устройств, построенных таким образом будет находиться в пределах одной миллионной доли миллиметра!

УЧИМСЯ СБОРКЕ

Сегодня исследователи учатся работать с отдельными атомами. Ученым уже удалось создать технологии, позволяющие собрать из атомов заданные фигуры и изображения. Со временем сборкой наномашин будут заниматься сами нано-

машины – микроскопические роботы-сборщики. Возможно, уже к 2010 появится основанная на нанотехнологиях компьютерная память, которая позволит хранить огромное количество информации в крошечных конструкциях из атомов и молекул.

Эта смешная фигурка человечка собрана из 28 молекул монооксида углерода. Если 20 000 таких «человечков» возьмутся за руки, то длина этой микроскопической шеренги окажется меньше толщины человеческого волоса. Сейчас ученые работают над созданием деталей для наномашин. Эти детали будут состоять всего из нескольких атомов.



НАНОМАШИНЫ ЗА РАБОТОЙ

Сегодня выработка электроэнергии связана со сжиганием огромного количества топлива. Дым и копоть отравляют воду, почву и воздух. Но у нас есть неиссякаемый и чистый источник энергии – Солнце. В будущем в краску, которой наносят дорожную разметку станут добавлять наноскопические солнечные батареи, и тогда протянувшиеся на тысячи километров шоссе превратятся в источник экологически чистой электроэнергии. Наномашин будут работать внутри двигателей самолетов и автомобилей, снижая количество вредных выбросов. Целые флотилии нанороботов отправятся на очистку территорий или атмосферы от промышленного загрязнения.

РОБОТЫ В ЗУБНОЙ ПАСТЕ

Наступит время, когда невидимые глазу машины будут путешествовать по телу вместе с потоком крови, своевременно выявлять и излечивать самые различные заболевания, например, очищать стенки сосудов и бороться с опухолями. Со временем наномашинки могут оказаться даже... в зубной пасте. Почистил зубы – и весь день эти старательные трудяги будут защищать зубы от кариеса.

При помощи нанороботов врачи смогут проводить сложные хирургические операции. Более крупные наномашинки будут осуществлять при этом контроль за ходом операций и снабжать энергией хирургические наноинструменты.



Отслоение сетчатки глаза – это очень опасное заболевание, грозящее человеку полной слепотой. Но примерно к 2060 году нанотехнология полностью преобразит такую область медицины, как микрохирургия глаза, и поможет вернуть людям зрение.



Еще одна картинка из будущего. Авария танкера. Огромное нефтяное пятно разливается по поверхности океана, уничтожая птиц, рыб и прочую морскую живность. Но вот на пятно высаживаются целый десант нанороботов, которые быстро перерабатывают нефть в нейтральное, безвредное для океана вещество.

